

József Attila Tudományegyetem Kisérleti Fizikai Intézete

D/47

BETEKINTÉS AZ ÁLTALÁNOS ISKOLAI FIZIKATANÍTÁS EREDMÉNYEIBE
ÉS KORSZERŰSÍTÉSI FOLYAMATÁBA

Doktori disszertáció

Valkusz Pál

adjunktus

JÓZSEF ATTILA TUDOMÁNYEGYETEM
Pedagógiai-Pszichológiai
Szakcsoport Könyvtára

Szeged

1968

Tartalomjegyzék

	Oldal
Bevezetés	1
I. A hazai fizikatanítás módszereinek fejlődése	4
1. A dogmatikus fizikatanítás	5
2. Demonstrációs előadó módszer; a tanulói kísérle- tezés megindulása	8
3. A demonstrációs kérdve-kifejtő módszer	12
4. A munkáltató (kísérleteztető) fizikatanítás	12
II. A módszertani munka felszabadulás utáni helyzete	16
III. Az általános iskolai fizikatanítás jelenlegi helyzete	22
IV. Általános iskolai tanulók tudásszintjének felmérése	34
1. A vizsgálódás célja	34
2. A vizsgálódás megszervezése	35
3. A vizsgálódás során nyert adatok	41
4. Elemzés, tapasztalatok	50
a) 1. kérdéscsoport (Fizikai jelenségek ismerete)	50
b) 2. kérdéscsoport (Fizikai fogalmak ismerete)	56
c) 3. kérdéscsoport (Összefüggések felismerése)	62
d) 4. kérdéscsoport (Fizikai, technikai eszközök gyakorlati alkalmazása)	67
e) 5. kérdéscsoport (Az ismeretek gyakorlati al- kalmazása)	73

V. Az általános iskolai fizikatanítással szemben támasztott társadalmi igények és a jelenlegi helyzet	84
1. Az új típusú általános iskolai tankönyvek	86
2. A kísérletezésre vonatkozó új elgondolások ...	91
3. Az audio-vizuális eszközök	97
4. A programozott oktatásról	125
Befejezés	138
Irodalomjegyzék	140

B e v e z e t é s

Napjainkban, amikor az emberi társadalom fejlődése rendkívül meggyorsult, az oktatásnak mind az általános képzés, mind a szakképzés területén egyre fokozódó igényeket kell kielégítenie. A tudományok és a technika rohamos előrehaladása következtében megnövekedett és egyre növekszik az az ismeretanyag-mennyiség, amelyet korunk emberének el kell sajátítania. SPANENBERG statisztikája szerint "az emberiség tudásanyaga időszámításunk kezdetétől 1750-ig kétszereződött meg először – 1750 év alatt –; 1750-től 1900-ig – 150 év alatt – kétszereződött meg másodszor; harmadszor 1900 és 1950 között – 50 év alatt –; 1950 és 1960 között – tehát 10 év alatt – negyedszer" /1/. Ez a rohamos anyag-növekedés nyomon követhető a fizika tantárgyon belül is. Ha pl. összehasonlítjuk MATTYASOVSKY KASSZIÁN 1915-ben kiadott fizika tankönyvének egyes fejezeteit egy mai tankönyv megfelelő fejezeteivel, könnyen meg lehet állapítani, hogy a fogalmak, adatok, egységek, eszközök száma nem csökkent, ugyanakkor új tartalmi anyagként jelentkeztek az új tudományos eredmények, ill. a gya-

korlat, a termelés igényei, a statisztikában alig kifejezhető kísérletező-kísérleteztető munka és a feladatmegoldások. Ezek olyan munkatöbbletet képeznek, aminek következtében a ma tanított anyag mintegy 100-120 %-kal nagyobb az 1915 évinél. Természetesen a megnövekedett anyagmennyiséget nem követte - nem is követhette - a fizika óraszámának arányos növelése és ezért volt oly gyakran emlegetett oktatásügyi probléma a tanulók tulterhelésének problémája. Nagyon tanulságos ezzel a kérdéssel kapcsolatban ÁGOSTON GYÖRGY véleménye /2/, aki határozottan leszögezi, hogy a tulterhelés kérdése mindeddig nagyon egyoldaluan, antidialektikusan vetődött fel, hiszen "vizsgálatánál legtöbbször egyedül az adott tantervi anyag mennyiségét és annak adott pedagógiai körülmények között a tanulók fáradékonyságára gyakorolt hatását vették tekintetbe". Nem számoltak azzal, hogy más pedagógiai-pszichológiai körülmények között - amelynek összetevői között a tananyag minősége (korszerűsége vagy elavultsága), a gyermekanyag képességeivel való összhangja, az oktatás módszerei és eszközei, az oktatás motiváltsága a legfontosabbak - ugyanaz az anyagmennyiség könnyen, a tulterhelés minden nyoma nélkül elvégezhető lehet.

A megoldást tehát nem elsősorban a hagyományos tananyag szelekciója vagy az általános iskolai és gimnáziumi anyag - nem mindig megvalósítható - lineáris felépítése jelentheti. Döntő és szükséges változásokat a tani-

tás hagyományos módszereinek és eszközeinek felülvizsgálása, az oktatás hatékonyságának fokozása hozhat. Ez pedig kétirányú tevékenységet jelent; egyrészt fokozni kell az ismeretek közlésének, a tanításnak a hatásosságát, másrészt növelni kell az ismeretek elsajátításának a tanulásnak hatásfokát. "Egyesíteni kell az oktatás évszázadok óta elkülönült két folyamatát a tanítást és a tanulást" /2/.

A pszichológia és kibernetika terén elért legújabb eredmények arra utalnak, hogy az ember nincs messze annak megértésétől, hogy miként működik maga az emberi értelem. Ezek az eredmények ma még nem túl nagy, de egyre fokozódó mértékben hatással vannak a tanítás módszertanára.

A módszerek fejlődése mellett, ill. azokkal dialektikus kölcsönhatásban egyre növekvő ütemben fejlődnek és korszerűsödnek az oktatás nélkülözhetetlen segédeszközei is.

Munkánknak az a célja, hogy - néhány konkrét tapasztalat alapján - betekintést adjon az általános iskolai fizikatanítás terén elért eredményekbe, regisztrálja, hol tartunk ma és utaljon a töretlen fejlődés, előrehaladás további feladataira.

I. A hazai fizikatanítás módszereinek fejlődése

Az oktatási módszer fogalmán nem mindig azt értették, amit ma értünk. Ma az oktatás módszerén "... az oktatás tartalmának olyan konkrét megnyilvánulását (formáját) értjük, amely összhangban áll azzal a didaktikai feladattal, melyet az oktatási folyamat egy adott szakaszán a nevelőnek és a gyermekeknek elvszerűen meg kell valósítaniok" /3/. Vagy egyszerűbben: "Az oktatás módszerei ... az egyes didaktikai feladatok realizálását biztosító speciális eljárások" /4/.

A módszer ilyen értelmezése a dialektikus materialista világnézeten nyugszik, hiszen alapja a tartalom és forma dialektikus egységéről szóló marxista tanítás. Ez az értelmezés a módszert az oktatás tartalma mozgásformájának tekinti, olyan formának, amely szerves kapcsolatban áll a tartalommal, nélküle nem képzelhető el, de nem is azonos vele; olyan formának, amely behatol a tartalomba, annak mintegy alkatrésze.

Az oktatási módszer fogalmának meghatározására természetesen korábban is több próbálkozás történt. E meghatározások elég jelentős eltéréseket mutatnak, mégis van közös vonásuk: általában nem választják el egymástól a megismerés utját és az ismeretek közvetítésének módját. /Pl. "Ez a szó, módszer (methodos) didaktikai

értelemben jelenti az oktató eljárás elvszerűségét, azaz tervszerűségét egy meghatározott művelődési cél érdekében (Fináczy Ernő)/.

Azért tettük ezt szóvá, mert amikor mi most a következőkben a hazai fizikatanítás módszereinek fejlődését elemezzük, az az első észrevételünk, hogy általában elmosódik a határ az oktatás menete és az oktatási módszerek között. Szerencsénkre a módszer alakulását könnyebb nyomon követni, valószínűleg azért, mert a fizika tanításának kérdéseit vizsgálók az oktatás menetében nem láttak tantárgyi specifikumot, nem ismerték fel benne az oktatás eredményességére ható tényezőt.

A fizikatanítás oktatási módszereinek fejlődését elsősorban hivatalos okmányok, tehát a tantervek és utasítások alapján próbáljuk felmérni, és az így kapott adatokat kíséreljük meg kiegészíteni a korabeli tanulmányokban található megjegyzésekkel.

1. A dogmatikus fizikatanítás

Mint Európa bármely más országában, a XVI. század közepéig nálunk sem foglalkoztak természettudományokkal.

Nálunk is "... fizika helyett filozófia volt (ha volt), és nálunk is virágzott az alkimia és az asztrológia" /5/. A XVII. században, sőt még a XVIII. század nagy részében is a filozófián belül oktatták a fizikát, s ez többek között azzal a következménnyel is járt, hogy

a fizika oktatási módszerei megegyeztek a filozófia oktatásának módszereivel, azaz az előadók általában felolvastak valamelyik peripatetikus fizikakönyvből. Ennek az un. dogmatikus fizikatanításnak módszerbeli sivárságán ütött részt egyrészt COMENIUS (1592-1670); aki négy év (1650-1654) alatt az ország első iskolájává tette Sárospatakot /6/, és azt vallotta, hogy minden tudás az érzékszervekből ered, s az (érzéki) képzelet által jut az emlékezetbe, azaz az egyesekből való rávezetés (indukció) által képződik az általános megértése, másrészt SIMÁNDI ISTVÁN (1675-1710), aki miután külföldről több fizikai eszközt hozott haza, elsőnek tanította kísérletek bemutatásával egybekötve a fizikát (Sárospatak 1708).

A fizikai módszertani munka gyökerei, a módszertani vonatkozású kijelentéseknek tekinthető első megjegyzések érthető módon éppen a pedagógia története szempontjából is jelentős művekben találhatók. Így pl. már COMENIUS felrója, hogy senki sem tanulja a fizikát szemlélettel és kísérlettel, hanem Aristotelesnek vagy másféle tankönyvnek előadásaiból, ROUSSEAU (1712-1778) pedig egyenesen azt kívánja, hogy a fizika "mégcsak ne is mesterként gépeken és eszközökön taníttassék - aminőket sohasem lát a gyermek a természetben -, hanem a mindennapi természeti tűnemények szemléltetése útján" /6/. Ezek a megjegyzések természetesen nem utalnak még rendszeres

módszertani munkára, de felfogásukban tulszárnyalták a dogmatikus oktatási módszer egyeduralmát mutató iskolai gyakorlatot.

A fizika tanításának módszere a XIX. század végéig általában a prelegálás volt, a tanítás szokásos menete pedig: "a tétel kijelentése, utána ennek tárgyalása a megfelelő corollariumokkal és lemmákkal, szükség szerint a matematika igénybevételével, végre egyes esetekben kísérletekre hivatkozás, mint amivel szintén bizonyítható a tétel" /7/. Ritka kivételnek tekinthető JEDLIK ÁNYOS (1800-1895), aki nemcsak kísérleti alapon tanította a fizikát, hanem emellett az iskolai fizikai szertárában jelentős kísérleti kutatómunkát is végzett.

Ebben az időszakban szórványosan már megjelennek kisebb tanulmányok, amelyek módszertani tevékenységre utalnak, de - a bevezetőben már említett terminológiai okok miatt - ezekben sajátosan keverednek az oktatás módszerei a tananyag szakmai feldolgozásának módozataival. Így pl. EGYED MÓZES - aki módszeren "a dolgok és viszonyaik megismerésére vezető utat és módot" ért - háromféle módszert sorol fel: a COMENIUS elvei alapján kifejlődött kísérleti módszert, a tananyag bővülése következtében kialakult matematikai és a történeti módszert /8/. Eltekintve az oktatási módszer fenti értelmezésétől, a felsorolás sorrendjéből már arra lehet következtetni, hogy kezd előtérbe kerülni a kísérleti módszer. A sorrendet a szerző azzal indokolja, hogy "biz-

tos megismerés csak figyelmes szemlélet és nyomozó kísérlet útján származhatik; ezért a módszernek ezekkel kell kezdődnie". A kísérlet azonban még nagyon ritka, és szerepe is csak igazoló jellegű. A kibontakozás lassan haladt, hiszen amíg a tantervi utasítások az ismeretszerzés alapvető útjának a dedukciót tekintették, a matematikára alapozott fizikatanítás állt előtérben. (Még az 1879. évi tantervi utasítás is azt mondja, hogy a dedukció "mélyebben fekvő ismeretforrás, mint a közvetlen tapasztalás és az erre alapított indukció".

2. Demonstrációs előadó módszer; a tanulói kísérletezés megindulása

A fizikatanítás módszereinek fejlődéstörténetében új korszak kezdetének tekinthetjük az 1899. évet, mert az ekkor kiadott új tanterv a kísérletezésre épülő fizikatanítást írja elő, és más megvilágításba helyezi a matematika szerepét is: "a matematika ... lehetőleg a fizikai törvények kifejezésére, nem pedig levezetésükre alkalmazandó". Még tovább megy a tantervhez 1903-ban kiadott, fontos módszertani dokumentumnak is tekinthető tantervi utasítás, amely leszögezi, hogy a fizikai ismeretszerzés részben a természeti tünemények megfigyeléséből, részben pedig kísérlet útján szerzett tapasztalatokból induljon ki. Az utasítás még arra is utal, hogy az új ismereteket a tanulók régebbi ismereteihez kell kapcsolni! További fontos előrelépésnek mondható, hogy az utasítás lehetővé tette - bizonyára kedvező külföldi

tapasztalatok hatására - önként jelentkező tanulók számára a laboratóriumi gyakorlatok bevezetését és elvként mondta ki, hogy "a tanár maga semmit se végezzen, amit valamely tanulóval szintoly helyesen és jól elvégeztethet". Ez a tantervi utasítás már helyesen látja a dedukció szerepét is: mivel a kísérleti tényekből egyes megnyiségek kapcsolatát indukció révén gyakran nehezen lehet megkapni, továbbá számos kísérlet hosszadalmas vagy el sem végezhető, ezért "a már megállapított törvényekből igen gyakran következtetés útján újabb tételeket fogunk levezetni ...". Az induktív és deduktív módszer eme váltakozásában rejlik a természettani oktatás kiválóan értelemfejlesztő hatása". Ettől az időtől válik mind általánosabbá a demonstrációs előadó módszer.

A XX. század elején lényegében egyensúly alakult ki a módszertani törekvések és a tantervi helyzet között és megindulhatott az iskolai fizikatanítás közvetlen segítése is. Még 1903-ban jelent meg MAKAY GUSZTÁV pápai főgimnáziumi tanár "Fizikai laboratórium" c. könyve, melyben a szerző igen részletesen írja le a szertár és a laboratórium berendezését, alapos utmutatást ad a bemutatható előadási kísérletek elvégzéséhez. Jelentős szerepe volt a módszer elfogadtatásában SZIJÁRTÓ MIKLÓSNAK, Eötvös Lóránd tanítványának, aki lefordította ABRAHAM HENRIK "Elemi fizikai kísérletek gyűjteménye" c. munkáját. (1909-ben jelent meg.) A következő 20-30 év alatt a konk-

rét kísérletek kidolgozása került előtérbe, és e szorgos munka eredményeképpen sok, igen szép előadási kísérlettel gazdagodott a fizika tanítása. Az elért eredményekben nem kis szerepe volt az 1932-ben megindult első módszertani folyóiratnak, a "Fizikai és Kémiai Didaktikai Lapok"-nak is. A 30-as években kibontakozott és hangsúlyozottan szakmai beállítottságu módszertani munkának – melynek kiemelkedő művelői BODÓCS ISTVÁN, CSADA IMRE, KOCZKÁS GYULA, NAGY L. JÓZSEF, MASSZI FERENC, ÖVEGES JÓZSEF, TÓTH ALADÁR és VERMES MIKLÓS – hatását még ma is mutatják azok a törekvések, amelyek a demonstrációval, ill. a szakmai kérdésekkel való foglalkozást kívánják a módszertani vizsgálódások szinte egyedüli feladatává tenni.

Miközben az előadási kísérletezés egyre nagyobb teret hódított, irodalma nőtt, a vele párhuzamosan megindult tanulói kísérletezés szakmai és pedagógiai kérdéseinek vizsgálata kissé elmaradt, s az e kérdéssel foglalkozó első tanulmányok /9/, /10/, /11/ inkább az új gondolat népszerűsítésének mint tudományos igényű vizsgálatoknak tekinthetők. A kérdéssel foglalkozó további munkák /12/, /13/, /14/ is elsősorban a probléma szakmai oldalát ragadják meg; ezen a téren jelentős eredménynek kell tekinteni a tanulói kísérletezésre alkalmas mérési feladatok összegyűjtését. Annak, hogy a felsorolt munkákban csak igen kevés didaktikai kérdés merül fel, valószínűleg az az oka,

hogy a gyakorlatok vezetői átvették a németek (B. SCHWALBE, K. NOACK, F. BOHNERT, E. GRIMSEHL és H. HAHN) által kidolgozott módszereket, és az is, hogy a laboratóriumi munka nálunk mindvégig rendkívüli tárgy maradt. (Az 1933/34 tanévben a középiskolák 39,2 %-ában volt fizikai gyakorlat, ezeken a tanulóknak csupán 17,8 %-a vett részt /15/.)

A fizikatanítás eredményessége a demonstrációs előadó módszer "egyeduralma" alatt sokat javult, de felszínre került a módszer néhány lényeges hiányossága is. Pl. lényeges hiba volt, hogy az inkább egyetemre való, meglehetősen bonyolult eszközök használata miatt a tanulók figyelme a jelenségről az eszközre terelődött (készülékfizika), továbbá az is, hogy a tanteremben végrehajtott kísérletek mellett a természetben észlelhető jelenségek alig szerepeltek, háttérbe szorultak, és az is, hogy az előző időszak visszahatásaként kezdett jelentkezni a matematika teljes száműzésére való törekvés.

A demonstrációs előadó módszerben haladó vonás a demonstráció, a konzervatív vonás pedig az előadás. A pusztán szóbeli előadással szemben kétségtelenül e módszerkombináció javára írható a szélesebbkörű tapasztalatszerzés lehetősége, amelynek jó hatása a fizikatanítás eredményességének javulásában meg is mutatkozott, de amely önmagában mégsem változtatott sokat a tanulókat viszonylag passzív ismeret-befogadásra kényszerítő helyzeten.

3. A demonstrációs kérdve-kifejtő módszer

A polgári pedagógia igen nagyra értékelte ezt a heurisztikusnak is nevezett módszert, amelynek az 1924. évi tantervhez kiadott utasítás szerint az a lényege, hogy "... alkalmazása közben a tanár megfelelő kérdések feltevése által igyekszik a tanulók gondolkodását a tárgyra irányítani, a tudat küszöbe alatt levő tapasztalataiknak és ösztönös mechanikai érzeteiknek tudatossá válását elősegíteni, gondolkodási irányukat a lényegesnek kiválasztása felé fordítani, megfigyelő- és analízáló képességeiket fejleszteni, az absztrakt fizikai fogalmak kialakulását megkönnyíteni és kellő ingerek fejlesztésével érdeklődésüket a tárgy iránt folyton ébren tartani".

Ez a módszer a fizika tanításában általában a demonstrálással összekapcsolva szerepelt és a tárgy természetével összhangban állott. A módszer alkalmazásának részleteiről a korabeli módszertani irodalom alig mond valamit, csupán utalásokból lehet következtetni arra, hogy elég széles körben alkalmazták.

4. A munkáltató (kísérleteztető) fizikatanítás

1931-ben az eddig módszereiben egységesnek tekinthető fizikatanítás hivatalosan is két ágra szakadt. Ekkor jelentette meg az Országos Köznevelési Tanács a középis-kolai munkáltató fizikatanításról szóló tájékoztatóját.

A középiskolák mintegy 8 %-ában indult meg a munkáltató fizikatanítás. Ennek egyik lényeges alapgondolata, hogy "a fizika nem minden része alkalmas a tanuló számára a kezdő fokon való saját kísérletezésre. A módszer fáradtságos és lassu. Ezért mindig arra kell törekednünk, hogy a tanulók saját munkája, s a tanári kísérletek és magyarázatok helyes arányban legyenek" /16/. Ez a helyes mértéktartás jellemzi a hazai munkáltató fizikatanítás egészét. Megmaradt a tanár vezető szerepe, reális volt a feladatok kiválasztása és szolid a munkáltató órák száma is /17/. A munkáltató fizikatanítással foglalkozó minden komolyabb tanulmány azt is leszögezi, hogy "a begyakorlást, egyes könyvrészletek szószerint való tanulását sem lehet az iskolából száműzni. Ezért a munkáltató tanítás mellett más módszereknek is helyet kell engedni" /18/.

Módszertani szempontból lényeges változást jelentett az, hogy a fizikatanítás problémáinak a szinte kizárólagosan szakmai oldalról való megközelítése helyett a pedagógiai didaktikai oldalról való közelítés jelei is kezdenek mutatkozni. Így pl. a munkáltató fizikatanítás kérdéseivel foglalkozóknak szükségszerűen érinteniök kellett a tanítási óra strukturális kérdéseit, és ebben a vonatkozásban munkáltató órák lefolyásának részletes leírása /19/, /20/ és elsődleges állítások megtétele akkor is értékes új vonás, ha nem is eredményezte a tanítási

órák elméletének kidolgozását.

A munkáltató fizikatanítás módszertani kérdéseinek vizsgálata elvezetett a fizikaórák tipizálásának első próbálkozásaihoz is, bár a tipizálás ekkor még nem a didaktikai feladatok, hanem az alkalmazott módszerek alapján történik: munkáltató óra, demonstrációs óra, a tanulói kísérletezés kiértékelésével foglalkozó óra, előadás-szerű óra, demonstrációs heurisztikus óra, demonstrációs és munkáltató óra.

A munkáltató fizikatanítás hazai megoldásait egyértelműen előremutatóknak kell tekintenünk, és sajnálatosnak kell mondanunk, hogy a nehezen kielégíthető eszköz-igények, az osztályok igen nagy létszáma (BERNOLÁK KÁLMÁN 1933-as statisztikája szerint a középiskolák 1500 osztálya közül a tanulók létszáma csak 728 osztályban (48,5 %) maradt 40 fő alatt, a többi osztály létszáma 40-90 fő között mozgott), és bizonyára a tanárok pedagógiai és módszertani felkészültségének hiányosságai miatt a kísérleteztető fizikatanítás csak viszonylag szerény térhódításra volt képes.

Összefoglalva a vizsgált korszak idején végzett módszertani munkát, megállapíthatjuk, hogy a korszak elején inkább polemizáló jellegű és az eredményesebb fizikatanítást ígérő tanári (és részben tanulói) kísérletezés bevezetését szorgalmazta, a korszak közepén a demonstrációs (és tanulói kísérletezési) anyag kidolgozásával az iskolai

munkát közvetlenül segítette, míg a korszak végén határozottan a tanulók nagyobb önállóságát és közreműködését igénylő modernebb fizikatanítás utjait egyengette. A kimutatható eredmények elsősorban a szaktárgy és a módszertan kapcsolatából születtek. A hazai polgári didaktika és a módszertan kölcsönhatása minimális volt. Erre utal az a tény is, hogy a tanítási órának érdemleges módszertani elemzésével ebben a korban még nem találkozunk, az oktatási folyamat szerkezeti kérdéseinek vizsgálata sem szerepel a kutatómunka programjában, és a módszertani irodalomból szinte teljes mértékben hiányzik a nevelési kérdések felvetése. Meg kell említeni azt is, hogy ebben az időszakban a didaktika sem mérlegelte érdemlegesen a fizikatanítás eredményeit és problémáit.

Amint e rövid összefoglalásból is kitűnik, a felszabadulás előtti fizikatanítás irodalma főleg a középiskolák felsőbb osztályainak fizikatanításával foglalkozott. A polgári iskolákban és a gimnáziumok alsó osztályaiban folyó fizikatanításnak alig, az elemi iskolákban folyó fizikai ismeretek tanításának a hivatalos tankönyveken kívül semmi irodalma nem volt.

Ebben az időszakban a polgári iskola és a gimnázium harmadik osztályában volt fizika, ennek anyaga azonban jóval kevesebb volt a mostani általános iskolai anyagnál. Az elemi iskola 5. és 6. osztályában "természeti, gazdasági és egészségi ismeretek" nevű tantárgy keretében szereztek

a tanulók egészen minimális és alacsony színvonalu fizikai ismeretet. A gyermekek többsége azonban gyakorlatilag még az elemi iskola 5., 6. osztályát sem végezte el, így a felszabadulás előtt az általános iskolás koru tanulók többsége nem tanult fizikát.

A szűkkörű alsófoku fizikaoktatás módszerének kialakítása részben a Fővárosi Irányító Polgári Iskolában, a Fővárosi Pedagógiai Szemináriumban, a szegedi Polgári Iskolai Tanárképző Főiskola gyakorló iskolájában, részben a tanítóképzőkben folyt.

A tanuló kísérleteknek alapvető jelentőséget tulajdonítottak. Egyik jelentősebb munka, amely törekvéseikről tanuskodik MATZKÓ GYULA szegedi gyakorló iskolai tanár "Kísérleteztető fizikatanítás" c. munkája, amely 1933-ban jelent meg. Bár ez a könyv eszmei-politikai szempontból helytelen állásfoglalásokat tartalmaz, sok értékes tanácsot ad a kísérleteztető tanítás megvalósításához.

II. A módszertani munka felszabadulás utáni helyzete

A felszabadulás a fizikatanítás terén is nagy változásokat hozott. Az általános iskola megvalósítása megszüntette a népiskola-polgári iskola-gimnázium - a dolgozók gyermekeinek visszaszorítását, a kiváltságosok műveltségi monopóliuma megtartását biztosító - hármass rendszerét, és megadta a lehetőséget - eleinte ugyan csak elvileg -

minden gyerek tanulásához. Az 1946-ban kiadott - egyetlen új - általános iskolai tanterv azonban a koalíciós világ minden hibáját magán viselte; nem mert erőteljesen szakítani a régi, gimnáziumi tantervvvel, az adott körülmények között maximalista célkitűzéseket állított. Noha a tanterv természettani gyakorlatokat és ezeken cselekedtető oktatást írt elő, ez a valóságban sokáig csak kíváncsi maradt, hiszen sok helyen - részben a szertárak nagy mértékű pusztulása miatt - még a tanári demonstráció is elmaradt. Az oktatási munka szervezésében és a fizikatanítás módszereiben elszűrődési folyamat indult meg, amely elsősorban az igen nagy mértékű tartalmi maximalizmusban, a vegyes típusú órák és a verbalizmus túltengésében jelentkezett. Ezek együttes hatása a tanulmányi eredmények romlásában, a nagy arányú lemorzsolódásokban is megmutatkozott. Erről tanuskodnak a tanévnyitó rendelkezésekben található elmarasztaló megállapítások, valamint a fizikatanítás eredménytelenségét vizsgáló rövidebb tanulmányok is /21/, /22/, /23/.

Ebben az időszakban a módszertani munka sem tudott új eredményeket felmutatni; vizsgálódási területe változatlanul szűk maradt. Ennek oka volt az is, hogy a régi, társadalmi gyökereket vesztett pedagógiai alapok hatékonysága egyre gyengült, a kialakulóban levő szocialista pedagógia első eredményei pedig még nem voltak széleskörűen ismertek.

Itt is a szovjet tapasztalatok felhasználása és haladó hagyományainkra való építés vitte előbbre az ügyet. A szovjet alsófoku fizikatanítás színvonalát, a tanítással szemben támasztott magas követelményeket GORJACSKIN "A fizikatanítás módszertana" c. négy kötetes munkájából ismertük meg. Ez a mű és a szovjet fizikaoktatás eredményei új lendületet adtak, s miután az 1950-ben kiadott - szovjet tapasztalatokat felhasználó - új tanterv fel is emelte az általános iskolai fizika órák számát, fizikus pedagógusaink legkiválóbbjainak figyelme a tanítás színvonalának emelésére irányulhatott. Mint már említettük, az alsófoku fizikaoktatásnak eddig nem volt kellő irodalma, ezért volt tehát nagy jelentőségű ÖVEGES JÓZSEF, JEGES KÁROLY, CSADA IMRE és CSEKŐ ÁRPÁD "Fizikai kísérletek és eszközök" c. könyve, amely kitűnő demonstrációs kísérletek, és a kísérletek elvégzéséhez házilag is elkészíthető eszközök leírását tartalmazta.

Átfogóbb, sokoldalubb és főleg folyamatos módszertani munkát tett lehetővé a Központi Pedagógus Továbbképző Intézet (KPTI) létrehozása (1952). Az intézet fizikai tan-
széke évről évre szervezte és irányította a tanárok és szakmai munkaközösségek összképzését, nyári továbbképző tanfolyamokat szervezett; ezeken a csatornákon keresztül vált általánosan ismertté a szocialista didaktika számos, elsősorban a tanítási órával kapcsolatos eredménye.

Hasonló törekvések jellemezték, ill. jellemzik az 1955-ben megindult módszertani lap, az "A természettudományok tanítása" (ill. 1962-től az "A fizika tanítása") tevékenységét. A szovjet és más külföldi, valamint a hazai tapasztalatok széleskörű propagálása, az Oktatásügyi Minisztérium akciója, amellyel az új vagy újszerű eszközöket, módszereket használó, ill. alkalmazó pedagógusokat megkülönböztetett anyagi és erkölcsi elismerésben részesítette, lendületet adott az általános iskolai fizikatanítás fejlődésének.

Ebben az időszakban a tananyag zsufoltsága és az a körülmény jelentett nagy gondot, hogy a tanterv előírta dialektikus materialista világnézet megalapozást olyan tanároknak kellett megoldani, akiknek többsége maga is alig ismerte a marxista filozófia alapjait. Ebben a vonatkozásban a tankönyvek sem adtak segítséget, mert - néhány futólagos filozófiai megjegyzéstől eltekintve - általában a szokásos szakmai síkon maradtak, és nem tettek érdemleges erőfeszítéseket a legátfogóbb általánosítások felé vezető utak kidolgozására, aminek következtében a tárgy világnézeti hatékonysága sokáig meglehetősen alacsony szinten maradt. Ezen a helyzeten az idők folyamán a tanárok filozófiai ismereteinek - a rendszeres továbbképzés révén bekövetkezett - gyarapodása, a világnézeti neveléssel foglalkozó tanulmányok és könyvek /24/, /25/, /26/, /27/, ill. a tanügyi hatóságok megfelelő utasításainak hatása sokat változtatott ugyan, de a probléma lezárásától még

ma is távol állunk.

Az 1950. évi tanterv, amelyhez szinte minden évben jelent meg módosító rendelkezés, nem tudta megoldani a fizikatanítás problémáit. Meg kell említeni, hogy a módosító rendelkezések közül a legjelentősebb, az 1959-60-as tanévnyitó utasítás, amely felismerve a fizikatanítás hatékonyságát gátló körülményeket, minden addiginál világosabban fogalmazta meg a fizikatanítás feladatait, és így az 1961-ben megindult árfogó reform-munkálatok előfutárának volt tekinthető. Az itt körvonalazott feladatrendszer mindenekelőtt a tanulók önálló munkája kibontakozásának szolgálatában áll, ily módon magasabb szintű folytatása annak a gondolatnak, amelyet az 1903-ban kiadott utasítás általánosan úgy fogalmazott, hogy a tanár "maga semmit sem végezzen, amit valamely tanulóval szintoly helyesen és jól elvégeztethet", és amelyet a "tanulók öntevékenységet célzó fizikatanítás" már a századforduló óta főleg a tanulói kísérletezésre szűkitett síkon törekedett realizálni. Az utasítás már több olyan konkrét feladatot sorol fel, amelynek a tanításban való megoldása csakis a tanuló önálló munkája alapján lehetséges; ilyenek pl. a megfigyelőképesség fejlesztése, a mérés technika elemeiben való jártasság kialakítása, a törvényszerűségeknek tények alapján való felismerése és megfogalmazása, az ismeretek alkalmazására való képesség fejlesztése.

Az általános iskolai fizikatanítás célrendszere és

tartalma az 1961. évi III. törvény alapján megindult iskolareform eredményeképpen érte el a társadalmi szükségletek megkívánta szintet. Ez a reformtanterv az 1963-64. tanévtől van érvényben. Megvalósításának eredményei a jelen eredményei, problémái a jelen problémái, a problémák megoldása pedig a legközelebbi jövő feladata kell, hogy legyen. A továbbiakban ezekkel a kérdésekkel foglalkozunk.

III. Az általános iskolai fizikatanítás jelenlegi helyzete

Előrebocsátjuk, hogy tapasztalataink e területen kizárólag Csongrád megye viszonylatára érvényesek. Ezt azért tartjuk fontosnak szóvá tenni, mert az általános kép kis-sé sötét, s mivel tudomásunk szerint csak Zala megyében van hasonlóan rossz helyzet, a többi 17 megyére nem általánosíthatók megállapításaink.

Csongrád megyében igen nagy nehézségekkel küzd az általános iskolai oktatás. A megye öt városában - Szegedet is beleértve - és 62 községében 346 általános iskola van, s ebből mindössze 95 teljesen osztott (27,4 %), 31 részben osztott (8,9 %), a többi 220 osztatlan (63,6 %). Az osztatlan iskolák zöme egy tantermes, egy tanulócsoporthoz (103), ill. két tanulócsoporthoz (95) tartozó iskola. További problémát jelent, hogy 170 (!) iskolában nincs villany, s így még arra sincs lehetőség, hogy az egyébként nagy népszerűségnek örvendő Iskola TV adásait nézhessék.

Az iskolák másik krónikus gondja a szaktanár-hiány. Jelenleg a tanítási óráknak csupán 55,7 %-át tartják képesített szaktanárok. (A szentesi járásban 27,9 %-os, a szegedi járásban 53 %-os, Hódmezővásárhelyen 56,5 %-os a szaktanár-ellátottság.) Ez a hiány természetesen a fizika tárgyat is érinti. A megyei Művelődésügyi Osztály adatai szerint - 1966. áprilisi helyzet - 137 matematika-fizika szakos nevelőre lenne szükségük, de 44 hiány-

zik. Feltűnő számadat ez olyan megyében, ahol Tanárképző Főiskola és Tudományegyetem is van, a megoldás azonban mégsem egyszerű, mert az összes nevelők száma alig kevesebb - egyes helyeken pedig kifejezetten több - a megszabott keretszámnál. Ez a helyzet úgy keletkezett, hogy családi okok - férj, feleség egy városba helyezése, lakásproblémák - egészségügyi okok, szociális okok miatt olyan áthelyezéseket, kinevezéseket foganatosítottak, amelyekkel egyes iskolák tanári keretszámát betöltötték, de a szaktanár-problémát nem oldották meg. Így tehát nemcsak a tanyai és községi iskolákban nincs teljes szaktanár-ellátottság, hanem a városokban is vannak ilyen gondok. A legnehezebb helyzet azonban természetesen az eldugott tanyai iskolákban van. Az itteni hátrányos helyzet azzal vált még hátrányosabbá, hogy az itt tanító pedagógusok jelentős része (134 fő) semmilyen képesítéssel nem rendelkezik; most végzik a Tanárképző Főiskola valamelyik szakát - több-kevesebb sikerrel. (Ezeknek a képesítés nélküli pedagógusoknak a többsége olyan gyengén érettségizett fiatal, akiket a különböző felsőoktatási intézmények felvételi vizsgáin többször elutasítottak, s most a Tanárképző Főiskolán is sok-sok nehézséggel küzdenek.)

A nehéz helyzetből kézenfekvő kiutnak a körzetesítés látszik. Történt is ilyen kezdeményezés, de a hat körzeti hétközi-otthonos bázisiskola egyelőre kis befogadó-ké-

pességü és még korántsem oldja meg a problémákat. A kollégiumi férőhelyek számának jelentékenyebb növelése - elsősorban anyagi okok miatt - csak évek múlva valósítható meg. (Jellemző példa Hódmezővásárhelyről: Az 54000 fős város 3000 tanyáján lakik a lakosok több mint 25 %-a, 14000 ember. 35 külterületi iskolája van, ahol mintegy 1700 gyerek tanul. Ezen iskolák közül mindössze 5 db. 4 tanulócsoporthoz, 1 db. 3 tanulócsoporthoz, a zöme (18) 2 tanulócsoporthoz és 11 db. 1 tanulócsoporthoz tartozik. Nemi fejlődést jelent, hogy az 1 tanulócsoporthoz tartozó iskolákban ma már főleg csak alsó tagozat működik, s a felsősök autóbusszal, vonattal vagy más közlekedési eszközzel, nagyobb iskolákba járnak be, de a közlekedési nehézségek, a téli nagy hó és hideg sok problémát okoz most is, és feltehetően a jövőben is. Vörös Mihály pedagógus VB elnökhelyettes véleménye szerint kb. 1970-re tehető az az idő, amikor a hétközi kollégiumok férőhelyeit úgy megszoríthatják, hogy problémáik nagyobb részét megoldhatják.)

A vázolt objektív helyzet következtében a fizika oktatásának színvonala igen széles skálán mozog. Az osztatlan iskolákban általában nem szaktanárok, hanem tanítók vagy képesítés nélküliek oktatnak, s a sok tárgy tanításának kötelezettsége szinte teljesen kizárja, hogy valamilyen magas színvonalon és korszerűen oktassák.

A tanyai és falusi iskolák nehézségei tovább gyűrűznek a továbbtanulás területén. Egy statisztikai adat: Hód-

mezővásárhelyen 1965-ben továbbtanulásra jelentkezett a városi iskolások 95 %-a, a peremkerületi iskolások 30 %-a, és a tanyai iskolások 10 %-a. Ez azt jelenti, hogy a tanyai parasztok gyermekei előtt hiába áll nyitva az ut, mert továbbtanulási igényük van ugyan, de a nehézségek tudatában nem mernek nekivágni a középiskolának. Még szomorubb lesz a kép, ha azt is figyelembe vesszük, hogy a középiskolák első osztályaiban átlagosan 20 %-os lemorzsolódás szokott lenni, és a kimaradók zöme, volt tanyai, falusi iskolás. Igaz ugyan, hogy a középiskolákban nem nagyon akadnak beiskolázási problémák, mégis úgy véljük, sok tehetséges paraszt-gyerek alkotóereje marad kihasználatlanul azért, hogy nem lehetnek igazán versenyképesek szerencsésebb körülmények között felnövő kortársaikkal.

Emlitésre méltó körülmény, hogy mindössze 5 előadóterem van a megye iskoláiban, ami azt jelenti, hogy lényegében minden fizika órát a tantermekben kell megtartani. Ezt a körülményt tartja szem előtt taneszköz-gyártásunk, amikor - ha kissé lassu ütemben is - könnyen hordozható, könnyen összeállítható és szétszedhető eszközöket tervez és gyárt.

A sok objektív nehézség ellenére az oktatás korszerűsítésére való törekvésnek több jelét tapasztaltuk. Legdöntőbb az, hogy a tanárok igyekeznek az új reform-tankönyvek szellemében tanítani. Bár a tanári segédkönyvek bizonyos

késéssel jelentek meg, ma már kézben vannak és gondosan összeállított anyagukkal, utmutatásaikkal és a kísérletek kivitelezésére vonatkozó tanácsaikkal rendkívül nagy segítséget jelentenek még a szaktanároknak is.

Kiszomboron és Szeged néhány iskolájában oktatógéppel kísérleteznek, Szegeden az OPI által megbízott 2.sz. Gyakorló Általános Iskola az audió-vizuális oktatási segédeszközök közül a mozgó- és diafilmek fizikatanításban betölthető funkcióit elemzi, ugyancsak Szegeden egyik általános iskolában az ipari televízió iskolai felhasználásának lehetőségeivel kísérleteznek.

Teljesen helyi kezdeményezésű és igen jónak bizonyult módszert láttunk Hódmezővásárhely-Sóshalom 2 tantermes 4 tanulócsoporthoz tartozó iskolájában, ahol Kenéz Sándor tanító és három munkatársa az V-VI. és VII-VIII. osztályösszevonással működő felsőtagozatos tanulócsoporthoz úgy tanítja, hogy amíg az egyik osztállyal közvetlenül foglalkozik, addig a másik osztály fülhallgatóval a fülén, magnetofonról kapott utasítások alapján folyamatosan, csendben dolgozik, s olyan szép, logikus és viszonylag nagy programot bonyolít le, amelyet közvetlen foglalkozással alig lehetne megvalósítani. Ezt a programozott oktatási formát már több éve használják és igen szép eredményeket értek el vele. Azt mi magunk is láttuk, hogy a gyerekek nagyon élvezték az ilyen órát, kisebb technikai hibákat öntevékenyen, rutinnal hárítottak el, pontosan és fegyelmezetten tettek

eleget az utasításoknak. Látogatásunkkor a programozott óra számtan volt ugyan, de több fizika-programjuk is volt már magnetofon szalagokon.

Természetesen az ilyen óra a pedagógus számára jelentékeny munkatöbbletet jelent, hiszen csak a szalagra való felvétel már megkettőzi óraszámát, s nyilvánvalóan időt vesz igénybe az óra megtervezése, a technikai előkészületek stb. is. Nagy hivatás-szeretet, ügybuzgalom, áldozatkészség és nem utolsó sorban szervezési és technikai készség kell hozzá. Egyelőre csak egy ilyet láttunk, de tudomást szereztünk arról, hogy máris vannak lelkes hívei ennek a módszernek és néhány éven belül sokkal szélesebb körben fogják alkalmazni.

A fizika oktatásának hatásfokát, színvonalát meghatározó tényezők közül egyik legfontosabb a szertárak felszereltsége. Noha a "szertár" fogalma az általános iskolák többségében csupán egy szekrényt jelent, az alapvető tanári demonstrációs kísérleteket csaknem mindenütt el lehet végezni. Anyagi eszközök, korlátozott mennyiségben ugyan, de szintén rendelkezésre állnak, s az esetek többségében csak a bonyolult beszerzési lehetőség, vagy a szaktanárok erélyes fellépésének hiánya áll a fejlesztés útjában. Sajnos nem ilyen jó a helyzet, ha a korszerűség-követelte frontális tanuló-kísérleteztetés helyzetét vizsgáljuk. Ehhez az iskolák tulnyomó többségében nincs elég eszköz, műszer, vegyszer. További előrelépés-

hez anyagi áldozatokat kívánó általános szertárfejlesztésre van szükség!

A színvonal másik - talán még fontosabb - meghatározója a tanár! A már említett nagymértékű szaktanár-hiány már eleve lehetetlenné tesz egy átlagosan kielégítő színvonalat, sajnos azonban a szakosok munkája sem mindig megnyugtató. A fizika órákon kevés a kísérletezés. Még a jól felszerelt iskolákban sem végeznek el minden fontos kísérletet. A tanárok elsősorban azzal védekeznek, hogy az egyébként is rövid tanórából a kísérlet értékes perceket vesz el, néhányszor nem is sikerül A valóságos helyzet az, hogy a kísérleteket igénylő tárgyak tanárainak túlságosan magas az óraszám, ami nem tükrözi azt a tényt, hogy a kísérletek előkészítése, összeállítása, bemérése nagyon időigényes elfoglaltság, amely pl. egy történelem-tanár előkészületeihez viszonyítva komoly többletmunkát jelent. Ezt a "nem értékelt" (és nem fizetett) munkát elhanyagolják, a kísérleteket táblai rajzzal vagy modellek, képek bemutatásával "helyettesítik". Meglepően nagy különbséget tapasztaltunk a tanárok között szakmai tudás, módszerbeli jártasság, manuális kísérletezési készség, és nem utolsósorban hivatásszeretet és munkamorál tekintetében. Természetesen ez is jelentősen befolyásolja a színvonalat. Igen szép, logikusan felépített órákat is láttunk, de többször találkoztunk kisebb-nagyobb pontatlanságokkal (pl. "... a Napból jövő fénysugarak azért te-

kinthetők párhuzamosaknak, mert a Föld légköre megtöri őket", "... a fókuszpont és a fókusztávolság egybeesik" stb.) sőt komoly tárgyi tévedésekkel is. (Pl. az egyik tanár domboru tükörként demonstrálta a pohár vizet, s egy ernyőn felfogta (!!)) az eléje helyezett gyertya képét! Elképzelhető, hogy milyen szilárd látszólagos, virtuális kép-fogalmat tudott kialakítani!)

A tanári munka színvonalát tehát feltétlenül emelni kell, s ennek útja a szakfelügyelők által nyújtandó segítség fokozása, a munkaközösségekben, szakmai továbbképzéseken folyó munka hatékonyságának növelése, a szakos tanár-ellátottság javítása, friss és új, jobban képzett tanárok beállítása, az igen gyengék leváltása lehet. (Erre még nem volt példa Csongrád megyében, pedig ha egy-két ilyen intézkedés történné, ez a színvonal emelkedését segítené elő közvetlenül és közvetve egyaránt!)

Tapasztalataink szerint - a már említett néhány discséretes kezdeményezés ellenére - az oktatás színvonalát a leggyorsabban emelni képes új módszerek kimunkálása lassu ütemű. Az iskolák zömében megtalálhatók a KELEMEN LÁSZLÓ által leírt "fő hibák" /28/.

A tanítási órákon túlteng a szóbeli közlés, kevés az önálló gondolkodás és cselekvés. Aránytalanul sokat foglalkoztatjuk az emlékezetet, az ellenőrzés pedig zömmel erre épít. Ez az emlékezeti tudás azonban nem lehet tartós, legfőbb hibája pedig az, hogy nem elegendő az alko-

tó gondolkodáshoz, a cselekvő alkalmazáshoz.

A másik hiba, hogy az oktatás nem épít még kellően a tanulók tényleges aktivitására. A tanár "készen" adja az általánosításokat, nem viszi végig a tanulókat azokon a következtetéseken, amelyek oda vezetnek, s mivel így a tanulók számára még a tanári gondolatmenet utánagondolása sem kötelező, az ilyen magyarázat szinte kétszeresen passzív. Gyakran tapasztalható az is, hogy van ugyan aktivizálás, de ez csak formális. Ha a kérdések túl gyorsan peregnek, de közben alig van mód tényleges gondolkodásra, vagy ha a tanár elindítja ugyan a tanulók gondolkodását, de nincs türelme kivárni annak eredményét és többé-kevésbé maga közli a végső általánosítást, vagy ha csak néhány kitűnő tanuló kapcsolódik be az órán folyó munkába, akkor a látszatra meglévő aktivitás csak formális aktivitás, a fő cél, hogy az osztály nagy többsége saját gondolkodásával oldja meg a feladatot, nem érhető el.

A harmadik fő hiba az oktatás atomisztikus jellege. A tanulók elvesznek a részletkérdésekben, nem ismerik meg a fizika alapvető fogalom- és összefüggésrendszerét. Bár az új tankönyvekben egy-egy nagyobb egység végén található összefoglalások az ott feltett gondolkodtató kérdések sokat segítenek a rendszerezésben, a lényeg kiemelésében, ezen a területen még további előrelépésre van szükség.

Ugyancsak sokat segítenek az új tankönyvek oktatá-

sunk negyedik általános hibáján - absztrakt, intellektualisztikus jellegén -, de kiküszöbölniök még nem sikerült. Most is gyakran tulságosan könnyűek a feladatmegoldások. A feladatok adatai készek, kielemezettek, a megoldás útja is jórészt elő van készítve. A feladatok közvetlenül követik a tanult törvényt, és a tanulóknak nem okoz nagyobb fejtörést, melyik összefüggést kell alkalmazniok. Így aztán a feladatok nem töltik be nevelő, életre előkészítő funkcióikat, hiszen a szükséges adatokat a felhasználandó törvényt a valóság konkrét sokféleségében felfedezni, összehasonlíthatatlanul nehezebb, mint a "preparált" iskolai feladatoknál.

Az oktatómunka ötödik, és talán legsúlyosabb fogyatékosága, hogy nem oldja meg a gyenge tanulókon való segítés, megfelelő aktivizálásuk problémáját, holott ezt nevelési célkitűzéseink, oktatásunk demokratizmusa egyre sürgetőbben követeli!

Természetesen ezek a hibák nem azt jelentik, hogy a hagyományos oktatási módszereket el kell vetni, a tanári vezetéssel folyó közvetett megismerés helyett a tanulók önálló munkáját, aktivizálását kell kizárólagossá tenni. Csupán arról lehet szó, hogy egészséges egyensúlyt kell teremteni közöttük, ehhez pedig új módszertani szemléletre van szükség. Egyrészt az egyes módszereket kell "aktívabb" irányba továbbfejleszteni, másrészt az "aktív" módszereket nagyobb arányban kell alkalmazni. Erőteljesebben

kell élni a modern technika adta lehetőségekkel, az audió-vizuális eszközökkel és az új tudománysszakok - információelmélet, kibernetika - eredményeivel. Mindezek alapján a régi módszerek is új formában jelenhetnek meg, és egy-egy módszeren belül is új formák jöhetnek létre.

Az új módszertani szemlélet forrásai a Tanárképző Főiskolák lehetnének. Természetesen nem csupán azzal, hogy hallgatóikat ebben a szellemben nevelik, hanem elsősorban azzal, ha a rendszeres nyári továbbképző tanfolyamok központjává válnak. Tapasztalataink szerint ui. a jelenlegi tanári továbbképzési rendszer nem elég tartalmas. A szakmai munkaközösségi foglalkozások, bemutató tanítások, a szakmai-ideológiai tanfolyamok nem elég hatásosak. Szervezésük, irányításuk nagy adminisztrációval történik ugyan, de mivel az ellenőrzés csupán a megjelenés vagy távollét megállapítására szorítkozik, a pedagógusok többsége a részvételt csak formális kötelezettségnek tekinti. A szegedi Tanárképző Főiskola már eddig is jelentős szerepet vállalt a pedagógusok továbbképzésében, számottevő és kétoldalú a kapcsolata a szakfelügyelőkkel és Művelődésügyi Osztályokkal, sőt az iskolákkal is, mégis úgy véljük fő feladata a nyári továbbképző tanfolyamok hatásfokának emelése lehetne. Ezeken a tanfolyamokon viszont beszámolási kötelezettséget kellene bevezetni, amely alapja lehetne a tanárok bizonyos minőség szerinti kategorizálásának, különböző anyagi dotációjának.

A fizika oktatásának világnézetet formáló, nevelő hatásait, rövid látogatásaink alapján nehéz lenne értékelni. Azt mindenesetre örömmel láttuk, hogy a dialektikus materializmus tételeinek - korábbi években szokásos - erőszakos "belemagyarázása" az óra anyagába, ma már nem tapasztalható. A baj csak az, hogy esetenként ott sem használják fel a világnézeti nevelési lehetőségeket, ahol arra igazán szükség volna és erőltetés nélkül meg is lehetne valósítani.

A jelenlegi helyzet tehát egyáltalán nem optimális, bár egyre több biztató jelet tapasztaltunk. A kétségtelenül fennálló sok objektív nehézség ellenére már most is többet és jobbat lehetne produkálni. A tanulók által elsajátított ismeretek még nem elég megbízhatóak és főleg a tanultak alkalmazási készségének kellene sokkal szilárdabbnak lennie. Ezt a megállapításunkat igazolják Csongrád és Békés megye 41 iskolájában, 1141 tanuló bevonásával végzett - az alábbiakban ismertetendő - tudásszint-felmérésünk tapasztalatai.

IV. Általános iskolai tanulók tudásszintjének felmérése

1. A vizsgálódás célja

Az 1966-67. tanévben fejezték be általános iskolai tanulmányaikat azok a tanulók, akik az 1961. évi III. törvény 1.§. (3) bekezdése alapján kiadott új tantervnek megfelelően a fizikát három éven át, heti 2 órában a reform szellemében, teljesen új alapokon nyugvó korszerű tankönyvek és módszertani alapelvek szerint tanulták.

Az általános iskolai fizika tanításának feladatai között szerepel - a Tanterv és Utasítás szerint - többek között - annak elérése, hogy a tanulók - értelmi fejlettségüknek megfelelő szinten - "ismerjenek meg fizikai fogalmakat, jelenségeket, kvalitatív és kvantitatív összefüggéseket, fizikai törvényeket, ezek gyakorlati alkalmazását a mindennapi életben, a technikában, szerezzenek ismereteket és tapasztalatokat a fizikai ismereteknek a korszerű termelésben és a szocialista építésben való felhasználásáról". A tantervi utasítás előírja, hogy "az általános iskolai fizikatananyag a további fizikatanulást megalapozó jellegű" legyen. Sőt, az általános iskolai fokon eredményesen tárgyalható témákat olyan igénnyel kívánja feldolgoztatni, hogy ezek teljes megismétlése a középiskolai fokon szükségtelenné válják /29/.

Vizsgálódásaink során arról igyekeztünk tapasztalatokat gyűjteni, hogy a fizikatanítást irányító alapidokumentum fentiekben kiemelt előírásai mennyire váltak gyakorlattá, mennyire mélyek a fizikai alapfogalmi ismeretek, milyen erős az az alap, amelyet a tanulók az általános iskolában szereztek és amelyre a középiskolában építenünk kell. Tudásszintet kívántunk tehát felmérni és mivel módunkban állt az összes megvizsgált tanulók eredményei mellett a továbbtanulni szándékozók eredményeit külön is értékelni, az az elképzelésünk, hogy 3 év múlva a középiskolák IV. osztályaiban végzünk hasonló jellegű felmérést - akkor végeznek azok az utolsó osztályok, amelyeknek tanulói még a régi tanterv szerint tanultak általános iskolában fizikát - majd további 1 év múlva ugyanazon kérdésekkel megismételjük a vizsgálatot - ekkorra jutnak az érettségi küszöbére azok a tanulók, akik új alapokkal indultak - és így igyekszünk teljes képet nyerni.

2. A vizsgálódás megszervezése

A vizsgálódás feladatlapok segítségével folyt. A feladatlapokat 8. osztályos tanulók töltötték ki Csongrád és Békés megye, ill. Szeged m.j. város 41 iskolájában, összesen 1141 tanuló. Az iskolák kiválasztásánál azt tartottuk szem előtt, hogy a vizsgálatba bevont városi, községi, körzeti és tanyai iskolák tanulóinak aránya megfeleljen a tény-

leges arányoknak, sőt mivel a két megye szaktanárellátottsága csak mintegy 60 %-os, arra is ügyeltünk, hogy a kiszemelt iskolák 40 %-a olyan legyen, ahol nem fizika szakos pedagógus tanítja a fizikát.

Abból a célból, hogy valóban a tényleges, szépítgetés nélküli tényeket ismerhessük meg, nem kértük a feladatlapon feltüntetni az iskola nevét, a tanuló nevét, vagy a tanár nevét, csupán azt, hogy az iskola városi, községi, körzeti, tanyai, osztott vagy osztatlan-e, a fizikát tanító tanár fizika szakos-e, valamint azt, hogy a lapot kitöltő tanuló kíván-e továbbtanulni. Annak érdekében, hogy a feltűnően jó vagy feltűnően gyenge eredményeket kontrollálni tudjuk, beirattuk a feladatlapra a tanuló 6. osztályos, 7. osztályos, 8. osztályos (félévi) fizika jegyét, valamint a 8. osztályos (félévi) általános eredményét.

A felmérés megszervezésében és lebonyolításában a két megye Művelődésügyi Osztályának vezetője, ill. a fizika szakfelügyelők nyújtottak komoly segítséget. A szakfelügyelők maguk is jelen voltak a felmérő órák mintegy 70 %-án, és saját jelentéseikhez is felhasználták a tapasztalatokat.

Az ITELSZON által közölt un. "elég nagy számok" táblázatából meg lehet állapítani, hogy 1067 megfigyelés esetén a számtani közép 100 esetből 95-ben nem tér el 3 %-nál többel a megfelelő eredmények valódi várható értékétől. Ez

A megvizsgált iskolák megoszlása:

	Városi	Községi	Körzeti	Tanyai	Összesen
Békés megyei	5	10	2	2	19
Csongrád megye	8	6	-	4	18
Szeged mjev	4	-	-	-	4
	17	16	2	6	41

A megvizsgált tanulók megoszlása:

	Városi	Községi	Körzeti	Tanyai	Összesen
Békés megye	194	319	37	26	576
Csongrád megye	228	170	-	34	432
Szeged mjev	133	-	-	-	133
Összesen	555	489	37	60	1141
	48,6 %	42,8 %	3,3 %	5,3 %	100 %

azt jelenti, hogy a mi 1141 megfigyelésünk bőven elég ahhoz, hogy a fenti, 95 %-os kritikus szintet biztosítsuk, vagyis átlagos eredményeink ne térjenek el 3 %-nál többel attól az átlagos értéktől, amelyet az adott feltételek mellett, általában kaphatunk /30/.

Igy tehát a kísérletből levont következtetéseink statisztikailag megbízhatóknak tekinthetők.

A feladatlap kérdéseinek összeállítását hosszas előmunkálatok előzték meg. A Tanárképző Főiskola II. számú Gyakorló Általános Iskolájában először a 6. osztályban csak 6. osztályos anyagra vonatkozó kérdésekkel, majd a 7. osztályban hatodikos és hetedikos kérdésekkel, végül a 8. osztályban csak hetedikos és nyolcadikos kérdésekkel végzett próbafelmérések során egyre csökkentve a kérdések számát, válogattuk ki a végleges kérdéseket és állapítottuk meg a megoldások pontosságai százalékával fordítottan arányos "súlyukat". Tekintetbe vettük azonban, hogy egy-egy feladat objektív nehézségi fokát nem szabad egyszeri vizsgálat alapján megállapítani, mert az eredmény alakulásában esetleg véletlen tényezők jutottak szerephez - a majdnem kész kérdőívet a (gyenge) közepesnek ítélt Hámán Kató utcai általános iskola három 8. osztályában próbáltuk ki. Az itteni eredmények figyelembevételével kialakultak a feladatlap végleges kérdései, ill. azok súlyozott értékei, de azért még egy további próbának vetettük alá és a Ságvári Endre gyakorló általános iskola egyik 8. osztályában végeztünk újabb próbafelmérést. Az itt szerzett tapasztalatok igazolták elképzeléseinket és feladatlapunkat véglegesnek fogadtuk el.

A feladatlap 16 kérdést tartalmaz. Ez öt három kérdésből álló kérdéscsoportot jelent. Az egyes kérdéscsoportok kérdései rendre hatodik, hetedik és nyolcadik osz-

tályos anyagra vonatkoznak. Az első három kérdés egy-egy fizikai jelenség, a második három kérdés egy-egy fontos fizikai fogalom, a harmadik három kérdés egy-egy összefüggés ismerete után érdeklődik, a negyedik három kérdés a fizikai jelenségeknek a mindennapi életben való technikai, gyakorlati felhasználása és alkalmazása, az ötödik három kérdés pedig (megszerzett) ismereteik gyakorlati alkalmazásában, egyszerűbb gyakorlati kérdések, feladatok megoldásában való jártasságuk mértékének megállapítására irányul. A 15 kérdés mindegyike olyan, hogy a várt válasz a tankönyvekben szószerint megtalálható. A 16. kérdés viszont – amelyet értékelés céljából az ötödik kérdéscsoportba soroltunk – olyan elvi meggondolást igénylő gyakorlati feladat, amely a tanult ismeretek alkotó felhasználását kívánja. A megoldást nem lehet a tankönyvben megtalálni, de olyan elemekből áll, amelyek külön-külön szerves részei a tanult anyagnak. Ezt a kérdést azért tettük fel, mert úgy véltük, hogy a feladatmegoldások mellett ennek a megoldási aránya mutat rá leginkább arra, hogy a Tanterv és Utasításban lefektetett követelményeket mennyire sikerült megvalósítani pedagógusainak a gyakorlatban.

A megoldások értékelésénél a G. Mialaret /31/ ajánlotta átszámítási kulcsot használtuk: ha a pontossági százalék 0-20 között volt, akkor a jó megoldásokra 5 pontot,

ha 20-40 között volt, akkor 4 pontot, 40-60 között 3 pontot, 60-80 között 2 pontot és 80-100 között 1 pontot adtunk.

Ennek eredményeként a 16-ból 3 db. 2 pont, 8 db. 3 pont és 4 db. 4 pont súlyú kérdésünk lett. Így a megszerzhető maximális pontszám 50-nek adódott és ez szerencsésen megkönnyítette a százalékos értékelést is.

A megvizsgált 1141 tanuló eredményei mellett külön is értékeltük a továbbtanulni szándékozók eredményeit és így egyuttal érdekes képet kaptunk a városi, községi és tanyai gyerekek továbbtanulási arányáról is:

A megvizsgált tanulók közül	Városi	Községi	Tanyai	Összesen
	556	525	60	1141
	48,6 %	46,1 %	5,3 %	100 %
Tovább akar tanulni	397	304	32	733
	71,4 %	57,9 %	53,3 %	64,2 %

A vizsgálat mind a 41 osztályban 1967-ben, május 2. hetében folyt le és a kitöltött feladatlapokat a szakfelügyelők azonnal magukkal vitték vagy pedig címünkre postán elküldték. ("Kozmetikázás" gyanuját ébresztő kiemelkedően jó eredmények ott sem születtek, ahol a felmérésnél nem volt jelen szakfelügyelő!)

3. A vizsgálódás során nyert adatok

1. kérdés: Miért nem fagy be fenéig a Balaton? Hatodik osztályos anyag, "sulya" 4 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,63 pont 40,7 %	1,16 pont 28,9 %	0,88 pont 22,1 %	1,37 pont 34,2 %
Továbbtanulók:	1,80 pont 45 %	1,45 pont 36,2 %	1,13 pont 28,1 %	1,62 pont 40,5 %

2. kérdés: Egyenletesen mozgó autóbusz bal oldalán ülő utas hirtelen úgy érzi, hogy balra, a falhoz szorul. Milyen változás történt az autóbusz mozgásában és mi a jelenség oka? Hetedik osztályos anyag, "sulya" 2 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,35 pont 67,3 %	1,19 pont 59,3 %	1,15 pont 57,5 %	1,26 pont 63 %
Továbbtanulók:	1,46 pont 72,9 %	1,40 pont 69,9 %	1,47 pont 73,4 %	1,43 pont 71,5 %

3. kérdés: Mikor keletkezik indukált áram? Nyolcadik osztályos anyag, "sulya" 3 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,81 pont 60,3 %	1,53 pont 50,9 %	1,18 pont 39,5 %	1,64 pont 54,7 %
Továbbtanulók:	2,03 pont 67,8 %	1,78 pont 59,2 %	1,47 pont 48,9 %	1,90 pont 63,3 %

4. kérdés: Mit jelent az, hogy egy anyag fajsúlya
8,9 pond/cm³? Hatodik osztályos anyag, "súlya" 2 pont.

A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,33 pont 66,5 %	1,23 pont 61,4 %	0,83 pont 41,7 %	1,25 pont 62,5 %
Továbbtanulók:	1,52 pont 76,1 %	1,51 pont 75,3 %	1,00 pont 50 %	1,49 pont 74,5 %

5. kérdés: Mi a nyomás és mitől függ? Hetedik osztá-
 lyos anyag, "súlya" 3 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,92 pont 63,9 %	1,50 pont 50 %	1,52 pont 50,6 %	1,70 pont 56,7 %
Továbbtanulók:	2,09 pont 69,8 %	1,80 pont 60 %	1,91 pont 63,5 %	1,96 pont 65,5 %

6. kérdés: Mely áram erőssége 1 amper? Nyolcadik osztályos anyag, "sulya" 2 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,30 pont 65,1 %	0,94 pont 47,2 %	0,63 pont 31,6 %	1,10 pont 55 %
Továbbtanulók:	1,42 pont 70,9 %	1,19 pont 59,3 %	0,75 pont 37,5 %	1,29 pont 64,5 %

7. kérdés: Mekkora a visszaverődés szöge akkor, ha a beeső fénysugár és a siktükör síkja 60°-os szöget zár be? Hatodik osztályos anyag, "sulya" 3 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,68 pont 55,9 %	1,59 pont 52,9 %	1,03 pont 34,5 %	1,60 pont 53,3 %
Továbbtanulók:	1,85 pont 61,6 %	1,75 pont 58,3 %	1,19 pont 39,6 %	1,78 pont 59,3 %

8. kérdés: Mit mutat a rugós erőmérő, ha arra felfüggesztve olyan üveghasábot meritünk vízbe, amelynek térfogata 100 cm³, súlya 260 pond? Hetedik osztályos anyag, "sulya" 3 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,13 pont 37,4 %	0,70 pont 23,2 %	0,75 pont 25 %	0,91 pont 30,2 %
Továbbtanulók:	1,37 pont 45,8 %	0,97 pont 32,3 %	0,94 pont 31,3 %	1,19 pont 39,7 %

9. kérdés: Mitől függ a vezető ellenállása? Nyolcadik osztályos anyag, "sulya" 3 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	2,05 pont 68,3 %	1,77 pont 59,1 %	1,15 pont 38,3 %	1,87 pont 62,4 %
Továbbtanulók:	2,20 pont 73,2 %	1,95 pont 65,1 %	1,34 pont 44,8 %	2,05 pont 68,3 %

10. kérdés: Milyen jelenségen alapszik a gőzfűtés? Hatodik osztályos anyag, "sulya" 4 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,71 pont 42,7 %	1,31 pont 32,9 %	1,25 pont 31,3 %	1,50 pont 37,5 %
Továbbtanulók:	1,98 pont 49,6 %	1,28 pont 31,9 %	1,59 pont 39,9 %	1,67 pont 41,8 %

11. kérdés: Hogyan állapították meg és mennyinek találták a hang terjedési sebességét? Hetedik osztályos anyag, "sulya" 4 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,41 pont 35,2 %	1,28 pont 31,9 %	1,62 pont 40,4 %	1,36 pont 33,9 %
Továbbtanulók:	1,68 pont 42 %	1,60 pont 40 %	1,97 pont 49,2 %	1,65 pont 41,3 %

12. kérdés: Sorolj fel eszközöket, berendezéseket, melyek lényeges alkotórésze az elektromágnes! Nyolcadik osztályos anyag, "sulya" 3 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	2,01 pont 67,1 %	1,91 pont 63,7 %	1,50 pont 50 %	1,94 pont 64,6 %
Továbbtanulók:	2,15 pont 71,8 %	2,04 pont 67,9 %	1,91 pont 63,5 %	2,09 pont 69,7 %

13. kérdés: Sulymérő berendezés és víz áll rendelkezésedre. Ezek segítségével hogyan állapíthatod meg egy hordó ismeretlen ürtartalmát? Hatodik osztályos anyag, "sulya" 3 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,35 pont 45,1 %	1,13 pont 37,7 %	1,17 pont 38,9 %	1,23 pont 41 %
Továbbtanulók:	1,63 pont 54,2 %	1,46 pont 48,6 %	1,38 pont 45,8 %	1,54 pont 51,3 %

14. kérdés: A személyvonat Szegedről 4,4 óra alatt érkezik a 198 km távolságban lévő Budapestre. Mekkora az átlagsebessége? (A sebességet km/óra-ban, m/perc-ben és cm/másodperc-ben is számold ki!) Hetedik osztályos anyag, "sulya" 3 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,26 pont 41,9 %	1,20 pont 40 %	1,05 pont 35 %	1,22 pont 40,6 %
Továbbtanulók:	1,47 pont 48,9 %	1,48 pont 49,3 %	1,09 pont 36,5 %	1,46 pont 48,7 %

15. kérdés: Mekkora erősségű áram halad át azon a motoron, amelynek teljesítménye 2 LE és 110 V feszültségen üzemel? Nyolcadik osztályos anyag, "sulya" 4 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,38 pont 34,5 %	0,90 pont 22,5 %	0,25 pont 6,3 %	1,10 pont 27,5 %
Továbbtanulók:	1,67 pont 41,8 %	1,28 pont 32,1 %	0,47 pont 11,7 %	1,46 pont 36,5 %

16. kérdés: Négy zsebizzód, három kapcsolód és megfelelő teleped van. Az izzók közül kettőt párhuzamosan, kettőt sorba köss, és úgy helyezd el a kapcsolókat, hogy csupán ezek nyitásával, ill. zárásával meg tudd valósítani a következő eseteket:

- a) Mind a négy izzó ég;
- b) csak a két párhuzamosan kapcsolt izzó ég;
- c) csak a két sorba kapcsolt izzó ég;
- d) egyik izzó sem ég;

(Rajzold le négyszer a kapcsolási rajzot, a négy esetnek megfelelő kapcsoló-állásokkal!) Nyolcadik osztályos anyag, "sulya" 4 pont. A válaszok értéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	1,40 pont 35 %	1,21 pont 30,3 %	0,58 pont 14,6 %	1,27 pont 31,7 %
Továbbtanulók:	1,63 pont 40,7 %	1,59 pont 39,8 %	0,63 pont 15,6 %	1,57 pont 39,3 %

A 16 kérdés helyes megválaszolásával elérhető maximális pontszám: 50 pont. A tanulók válaszainak összértéke:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Az összes:	24,73 pont 49,46 %	20,44 pont 40,88 %	16,75 pont 33,5 %	22,31 pont 44,62 %
Továbbtanulók:	27,99 pont 56 %	24,89 pont 49,8 %	19,84 pont 39,68 %	26,35 pont 52,7 %

A maximális 50 pontot mindössze 3 tanuló (0,3 %) ért el (mindhárman szegediek). A szerzett pontok szerinti megoszlás:

a) Minden megvizsgált tanuló eredményével:

Átlageredmény, teljesítmény	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
80 % felett (40-50 pont)	63 tanuló 11,3 %	22 tanuló 4,2 %	2 tanuló 3,3 %	87 tanuló 7,6 %
60-80 % között (30-40 pont)	130 tanuló 23,4 %	79 tanuló 15,1 %	7 tanuló 11,7 %	216 tanuló 18,9 %
40-60 % között (20-30 pont)	159 tanuló 28,6 %	163 tanuló 31 %	12 tanuló 20 %	334 tanuló 29,2 %
20-40 % között (10-20 pont)	175 tanuló 31,4 %	200 tanuló 38,1 %	22 tanuló 36,7 %	397 tanuló 34,8 %
20 % alatt (10 pont alatt)	29 tanuló 5,2 %	61 tanuló 11,6 %	17 tanuló 28,3 %	107 tanuló 9,4 %
Összesen:	556 tanuló 100 %	525 tanuló 100 %	60 tanuló 100 %	1141 tanuló 100 %

b) Csak a továbbtanulók eredményével:

Átlageredmény, teljesítmény	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
80 % felett (40-50 pont)	62 tanuló 15,9 %	21 tanuló 6,9 %	2 tanuló 6,3 %	85 tanuló 11,6 %
60-80 % között (30-40 pont)	121 tanuló 30,5 %	76 tanuló 25 %	4 tanuló 12,5 %	201 tanuló 27,4 %
40-60 % között (20-30 pont)	123 tanuló 30,9 %	117 tanuló 38,4 %	8 tanuló 25 %	248 tanuló 33,8 %
20-40 % között (10-20 pont)	82 tanuló 20,5 %	84 tanuló 27,7 %	14 tanuló 43,7 %	180 tanuló 24,5 %
20 % alatt (10 pont alatt)	9 tanuló 2,2 %	6 tanuló 1,9 %	4 tanuló 12,5 %	19 tanuló 2,6 %
Összesen:	397 tanuló 100 %	304 tanuló 100 %	32 tanuló 100 %	733 tanuló 100 %

Az egyes kérdéscsoportokra adott válaszok minőségi megoszlása:

a) Minden megvizsgált tanuló eredményével:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Fizikai jelenségek (1-3. kérdés)	56,1 %	46,4 %	39,7 %	50,6 %
Fizikai fogalmak (4-6. kérdés)	65,2 %	52,8 %	41,3 %	58,1 %
Összefüggések (7-9. kérdés)	53,9 %	45,1 %	32,6 %	48,6 %
Technikai felhasználás (7-9. kérdés)	48,3 %	42,8 %	40,6 %	45,3 %
Gyakorlati alkalmazás (13-16. kérdés)	39,1 %	32,6 %	23,7 %	35,2 %

b) Csak a továbbtanulók eredményével:

	Városi	Községi	Tanyai	Együtt:
Fizikai jelenségek (1-3. kérdés)	61,9 %	55,1 %	50,1 %	58,4 %
Fizikai fogalmak (4-6. kérdés)	72,3 %	64,2 %	50,3 %	68,1 %
Összefüggések (7-9. kérdés)	60,2 %	51,9 %	38,6 %	55,8 %
Technikai felhasználás (10-12. kérdés)	54,5 %	46,6 %	50,9 %	50,9 %
Gyakorlati alkalmazás (13-16. kérdés)	46,4 %	42,5 %	27,3 %	43,2 %

4. Elemzés, tapasztalatok

a) 1. kérdéscsoport

(Fizikai jelenségek ismerete)

Az erre a kérdéscsoportra adott válaszok a minőség szerinti értéksorrendben a második helyet foglalják el; a fizikai fogalmak mellett a fizikai jelenségeket ismerik legjobban a tanulók.

A kérdéscsoport és a feladatlap első kérdése: "Miért nem fagy be fenékgig a Balaton?" Ez a kérdés már a próbafelmérések során is nehéznek bizonyult, pedig a VI. osztályos tankönyvben szószerint szerepel a pontos válasszal együtt, sőt egy igen szemléletes rajz is segíti a megértést.

Az eredmények sajnos mélyen a várakozás alatt maradtak. A 4 pont "sulyu" kérdésre elért átlagpontszám mindössze 1,37, ami 34,2 %-os, gyenge teljesítménynek felel meg. Akkor sem sokkal biztatóbb a kép, ha csak a továbbtanulók eredményeit nézzük: 1,62 pont, ill. 40,5 %. A legmeghökkenőbb az volt, hogy egyetlen más kérdésnél sem találoztunk ennyi, a tudatosság teljes hiányát, bizonytalanságot mutató találgatással mint itt. Néhány megdöbbentő példa: "... mert nyáron magába szivja a napot"(!) (Ezt egy továbbtanulni szándékozó, 4,9-es általános tanulmányi eredményű, fizikából minden évben 5-ös érdemjegyet

szerzett tanuló írta!) "... mert állandóan mozog a vize."
"... mert alulról meleg víz tör fel." "... mert a Föld
belseje még nem hült ki és az innen kiáramló meleg meg-
akadályozza a víz befagyását." "... mert a napsugarak a
tó fenekén gyűlnek össze." "... mert a víz alulról hőt
termel" (!) "... a víz alján megsűrűsödik az oxigén" "...
mert sós (!!) a vize."

Az idézetek elég szemléletesen igazolják, hogy a ta-
nulók többségénél hiányzott a tárgyi tudás, és ha még azt
is tekintetbe vesszük, hogy a 41 osztályból 5 olyan akadt,
amelynek egyetlen tanulója sem tudott helyes választ ad-
ni a kérdésre, természetesnek látszik a következtetés:
nem kizárólag a gyerekeken mulott a dolog; nem tanították
meg őket! Meg kell jegyeznünk, hogy ez a kérdésünk apró
betűvel szedett szövegrészre támaszkodott. Feladatlapun-
kon egyetlen ilyen kérdés szerepelt, s beállításával az
volt a célunk, hogy megvizsgáljuk mennyire maradandó nyo-
mot hagy az olyan anyag, amelyről szó esik ugyan az órán,
de "megtanulni" nem kell, mert nem kérik számon. Az ilyen
apróbetűs részek közül azért választottuk éppen ezt a té-
mát, mert egyrészt véleményünk szerint a víz anomális vi-
selkedése fontos fizikai jelenség, amelyről mindenkinek
"illik" tudni, másrészt elég érdekesnek ítéltük a kérdést
ahhoz, hogy "nem kötelező anyag"-ként is megragadja a gye-
rekek figyelmét.

Nos kiderült, hogy csalódtunk. Valószínűleg azért, mert a tanárok sem tulajdonítottak ennek a kérdésnek nagyobb jelentőséget. Az esetet azért tekintjük figyelemreméltónak, mert arra hívja fel a figyelmet, hogy tanáraink esetleg elsiklanak az apróbetűs részek fölött. Ez pedig azért lenne veszélyes, mert a tankönyv sajátos felépítése szerint az apróbetűs részekben általában az elméleti megállapítások alátámasztását célzó gyakorlati alkalmazások (pl. kőolaj-lepárolás), fizika-történeti érdekességek (pl. Hieron király koronája), minden nap tapasztalható jelenségek fizikai magyarázatai (pl. miért zakatol a vonat?) érdekes adatok (pl. a vasuti kocsik terhelhetősége), politikai nevelést célzó történetek (pl. Budapest hidjai) stb. szerepelnek, s ezért jóvátehetetlen hiba lenne ezeket a részeket felületesen kezelni vagy elhagyni. Bizunk benne, hogy esetünkben csupán azért esett meg ez a baj, mert amikor a mi tanulóink tanulták ezt az anyagrészt, a teljesen új, először látott tankönyv koncepciója, szerkezete még nem volt világos minden tanár előtt, s emiatt nem tudták még optimálisan fel- és kihasználni lehetőségeit.

A kérdéscsoport és a feladatlap második kérdése egyszerű fizikai jelenségre kér magyarázatot: Milyen változás történt az autóbusz mozgásában, ha a bal oldalon ülő utas hirtelen balra a falhoz szorul? Itt találgatásoknak nem nagyon volt helye; vagy tudták a gyerekek a választ

és akkor helyesen válaszoltak, vagy nem tudták, és akkor nem irtak semmit. A kérdés 2 pont "súlyu" volt, s a városi, községi és tanyai iskolások egyaránt 50 %-on felüli teljesítményt értek el, átlagos pontszámuk 1,26, 63 %-os, tehát igen szép eredmény. Még figyelemre méltóbb a továbbtanulók eredménye: 1,43 pont, 71,5 %-os, amelyen belül azt emeljük ki, hogy ez volt az egyetlen olyan kérdés, amelyre a tanyai gyerekek adták a legjobb választ. 73,4 %-os teljesítményükkel megelőzték mind a városiakat (72,9 %), mind a községeket (69,9 %). A magyarázatot abban látjuk, hogy ennek a kérdésnek megválaszolásánál nem annyira az elméleti ismeretek, mint inkább a józan megfontolás játszott szerepet és ezen a téren nincs különbség falusi, tanyai vagy városi gyerek között.

A kérdéscsoport és a feladatlap harmadik kérdése így szólt: Mikor keletkezik indukált áram? Amikor ezt a kérdést kiválasztottuk, arról akartunk meggyőződni, el tudják-e választani a gyerekek az egyedi eseteket az általánostól. Észre vették-e velük, vagy észre vették-e maguk, hogy a mágnes és tekercs kölcsönös mozgásakor, vagy amikor elektromágnezt mozgatunk a tekercsben, vagy ha az elektromágnesen áthaladó áram erősségét változtatjuk, vagy ha ezt az áramot ki-bő kapcsoljuk, valamennyi esetben a tekercs belsejében áthaladó mágneses erővonalak számát, a mágneses erőteret változtatjuk.

Érdeklődésünk azért volt indokolt, mert a tankönyv nem emeli ki ezt az általánosítást, noha ez nagyon is fontos és szükséges lenne,

Az eredményekből az derült ki, hogy - talán mert a feladatlapon szereplő összes kérdések közül ezt tanulták legkésőbb, alig 2-3 héttel a felmérés előtt - olyan tanuló alig akadt, aki teljesen tájékozatlan lett volna, de az általános megfogalmazást viszonylag kevesen adták. A többség a kísérletekkel is alátámasztott egyedi esetek közül irt le egyet-kettőt, a jobb tanulók valamennyi eset felsorolása mellett mintegy ötödik esetként sorolták be az erővonalszám-változást és 30 % körül van azok száma, akik tudatosan, csupán az általános esetet irták le. E két utóbbi kategóriába sorolható tanulók válaszait a maximális 3 ponttal, előbbieket azonban csak 1-2 ponttal értékeltük. Így született meg az 1,64-es átlagpontoszám, az 54,7 %-os teljesítmény. Természetesen a továbbtanulók eredménye itt is jelentősen jobb: 1,90 pont, 63,3 %. Véleményünk szerint az eredmények jobbak is lehettek volna, ha a tanárok felfigyelnek a tankönyv gyengéjére és magyarázatukkal pótolták volna a hiányt.

A kérdéscsoport egészével kapcsolatban az a véleményünk, hogy az 50,6 %-os átlagteljesítmény - amely ha az első kérdés válaszai nem lettek volna meglepően gyengék, még 5-6 százalékkal jobb is lehetett volna - reálisan tükrözi a tanulók tudásszintjét, és az is egybeesik más-

irányu tapasztalatainkkal, hogy a fizikai fogalmak ismerete után a fizikai jelenségek ismerete a legkielégítőbb általános iskoláinkban. Ez az értéksorrend egyébként akkor is megmarad, ha csak a továbbtanulók eredményeit vesszük számításba. Az így kapott 58,4 %-os eredmény azért is értékes, mert városi, községi és tanyai iskolások egyaránt 50 % feletti teljesítményeiből tevődik össze.

b) 2. kérdéscsoport

(Fizikai fogalmak ismerete)

Az erre a kérdéscsoportra adott válaszok voltak a legjobbak.

A kérdéscsoport első kérdése, a negyedik kérdés a fajsúly fogalmának ismerete iránt érdeklődik. Azok a tanulók tudtak helyesen válaszolni, akik megértették és megtanulták a fajsúly definícióját. Ilyenek sokan voltak s így a 2 pont "súlyu" kérdésre adott válaszok átlagpontszáma 1,25 pont, ami 62,5 %-os, magas teljesítménynek felel meg. Ezt tehát a gyengébb tanulók is szépen megtanulták, de hogy ez a kérdés mégis elsősorban a memóriát és szorgalmat tette próbára, arra az szolgálhat igazolásul, hogy egyetlen más kérdésnél sincs ekkora különbség az összes tanuló és a továbbtanulók eredményei között. Ez utóbbiak 1,506 pontos 74,5 %-os teljesítményt értek el, tehát kimagaslóan legjobbat az összes kérdés közül, és eredményük 12 %-kal jobb mint a továbbtanulni nem szándékozó, tehát főleg gyengébb tanulmányi eredményű tanulók munkáját is tartalmazó összes tanulóé.

A fajsúly, egyike a legfontosabb fizikai fogalmaknak és örömmel tapasztaltuk, hogy a tanárok kellő súlyt fektettek megértésére. Ennek szép bizonyítéka az egyik - tanulmányi eredményeit és a többi kérdésre adott vá-

laszait tekintve is - gyenge tanuló válasza: "Az, hogy egy anyag fajsúlya $8,9 \text{ pond/cm}^3$ azt jelenti, hogy abból az anyagból egy olyan dobozba, amelynek minden oldala 1 cm , $8,9 \text{ pond}$ súlyu rész fér." Tanára nyilvánvalóan így tette szemléletessé számukra az 1 cm^3 -t, és benne így rögződött.

A városi és községi iskolások közel egyforma teljesítményt értek el, a tanyaiak azonban mintegy 25 %-kal gyengébb eredményt produkáltak. Ennek az az oka, hogy az egyik 17 tanuló tanyai osztály egyetlen tanulója sem tudott erre a kérdésre helyesen válaszolni, s mivel ez a 17 fő, az összes (60 fő) tanyai tanulónak csaknem 30 %-a, jelentősen befolyásolta - lerontotta - az összteljesítményt. (Sajnos ebben az iskolában a fizikát rendkívül elhanyagolták, a gyerekek mélyen átlagon aluli tudása a mostoha körülményeken túl a tanár lelken szárad. Súlyosbítja a helyzetet, hogy a 17 gyerek közül 9 továbbtanul, s biztosra vehető, hogy a középiskolában olyan hátránnyal indul, amelynek leküzdése - ha egyáltalán sikerül - 2-3 évet is igénybe vesz.)

A kérdéscsoport második kérdése az ötödik kérdés a nyomás fogalmát kívánja tisztázni. A VII. osztályos tankönyv a nyomóerő és nyomás kérdéseinek 50 oldalt szentel. E nagy fejezetben belül tárgyalja a szilárd testek súlyából származó nyomóerőt és nyomást, a nyomás növelésének csökkentésének módjait a nyomóerő és nyomott felület ki-

számítását, majd többek között a folyadék súlyából származó nyomóerőt, nyomást és a légnyomást is. Valószínűleg ez az oka, hogy sok tanuló akadt aki bonyolultabbnak vélte a kérdést a valóságosnál és az 50 oldal zavaros egyvelegét próbálta belesűriteni a válaszbba. A válaszok átlagértéke így sem rossz: 1,70 pont, a 3 pont "súlyu" kérdésre, ami 56,7 %-nak felel meg. Csaknem 9 %-kal jobb, 65,5 %-os a továbbtanulók eredménye. Ennél a kérdésnél az volt a feltűnő, hogy a tanyai gyerekek együttesen is, a továbbtanulókat tekintve is magasabb átlagot értek el mint a községiek. Meg kívánjuk jegyezni, hogy a tankönyv ezt az anyagot kissé "tulmagyarázza". Rendkívül sok példát hoz és ezek között csaknem elvész a nyomás szóbeli definíciója és bár az végülis ki van emelve, hogy a nyomás kiszámításának módját a

$$p = \frac{F}{A}$$

összefüggés adja meg, felmérésünk tanúsága szerint azonban a gyerekek számára ez a képlet nem triviálisan azonos a két oldallal korábban adott megfogalmazással. "A nyomó testnek a nyomott testre gyakorolt hatása függ a nyomóerőtől és a nyomott felület nagyságától."

Teljes értékű válasznak a szóbeli megfogalmazás és a képlet együttes alkalmazását tekintettük, de mivel ilyen viszonylag kevés volt, értékelés közben azt az engedményt tettük, hogy a pontos szóbeli megfogalmazást egyedül is

3 pontra, a képlet felírását szöveg nélkül azonban csak 2 pontra értékeltük.

A kérdéscsoport harmadik kérdése a 6. kérdés az áramerősség egysége, az amper definícióját kérdezi. A VIII. osztályos tankönyv az áram vegyi hatásán alapuló meghatározást adja, mely szerint 1 A annak az áramnak az erőssége, amely 1 mp alatt az ezüst-vegyületek oldataiból 1,118 mg ezüstöt választ ki. A legtöbb tanuló ezt is írta. Meglepő volt viszont, hogy akadt egy iskola - 39 tanuló osztály - ahol a gyerekek döntő többsége ezt a meghatározást adta: 1 A az áram erőssége, ha a vezető keresztmetszetén 1 mp alatt $6,2$ trillió elektron halad keresztül. Ez a definíció is jó, s a korábbi tankönyvekben szerepelt is, de az új tankönyvből nyilvánvalóan azért maradt ki, mert egyáltalán nem szemléletes, hiszen a $6,2 \cdot 10^{18}$ olyan szám, amelyet a gyerekek nem tudnak elképzelni. Kissé furcsa, hogy az ebben az osztályban tanító pedagógus függetlenítette magát az új tankönyvtől és tanítványaival a régi meghatározást sulykoltatta be. Természetesen ezeket a válaszokat elfogadtuk, és a maximális 2 ponttal értékeltük. Elvértve bár, de akadtak olyan tanulók is, akik emlékezetükben frissebben élő ismereteikre támaszkodva Ohm törvénye alapján válaszolták meg a kérdést: "1 A erősségű áram halad át az 1 ohm ellenállású vezetón 1 V feszültség esetén." Tekintettel arra, hogy ezzel az ellenállás egysége definíciójának - 1 ohm ellen-

állásu a vezető, ha 1 V feszültségen 1 A erősségű áramot létesít - ügyes és logikus átfogalmazását produkálták, ezt a választ is teljes értékűnek fogadtuk el.

A "hagyományos" sorrend alakult ki. A városi iskolások magas - 65,1 %, ill. továbbtanulóknál 70,9 %-os - teljesítménye mellett mégis feltűnően alacsony a tanyaiak 31,6 %-os, ill. 37,5 %-os eredménye. Itt minden bizonyítással az játszott szerepet, hogy a tanyai gyerekektől - mostoha körülményeik miatt - egyelőre távolabb állnak az elektromosság alapfogalmai mint a városiaktól. Végül soron a kérdéscsoport kérdései közül - annak ellenére, hogy ez VIII. osztályos anyag, tehát időben ezt tanulták legkésőbb - ezt a kérdést tudták legkevésbé jól. Ennek ellenére az összes tanuló 55 %-os, ill. a továbbtanulók 64,5 %-os átlagteljesítménye nem sokat rontott a kérdéscsoport kérdéseinek együttes, jó átlagán.

Összefoglalva a kérdéscsoport kérdéseivel kapcsolatos tapasztalatokat, mindenekelőtt azt kell ismételtelen leszögezünk, hogy a kérdések elsősorban a tanulók emlékezőtehetségét tették próbára, a bevésés mélységét mutatták meg. Tapasztalataink szerint ez elsősorban - törvényszerűen - a jobb tanulóknál volt kielégítő. Ezt igazolja az a tény, hogy egyetlen másik kérdéscsoportnál sincs ekkora különbség az összes tanuló és a továbbtanulni akarók eredményei között. (Előbbieket teljesítménye 58,1 %, utóbbiaké 68,1 %). Ezen fontos fizikai fogalmak elsajátítása

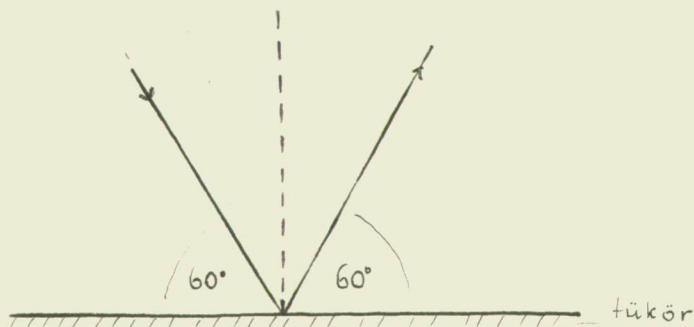
tására tehát megfelelő súlyt fektettek a pedagógusok, a tanulók kielégítő módon rögzítették is azokat és nyilvánvalóan nem lehet véletlen, hogy az összes kérdéscsoportok közül ebben született a legjobb eredmény.

c) 3. kérdéscsoport

(Összefüggések felismerése)

Ennek a kérdéscsoportnak a kérdésekre adott válaszok az értéksorrendben a harmadik helyet foglalják el.

A kérdéscsoport első kérdése, a 7. kérdés így hangzott: Mekkora a visszaverődés szöge akkor, ha a beeső fénysugár és a siktükör síkja 60° -os szöget zár be? A kérdést azért fogalmaztuk így, mert meg akartunk győződni arról, hogy értelmesen jegyezték-e meg, vagy mechanikusan "bemagolták" a visszaverődés törvényét. Feltűnt, hogy az utóbbi esettel többször találkozunk, és félelünk indokoltnak bizonyult. Arra ui. a tanulók többsége emlékezett, hogy a beesés szöge egyenlő a visszaverődés szögével, de arra, hogy a beesési szög a beeső sugár és a beesési merőleges - nem pedig a sugár és a siktükör - közötti szög, már jóval kevesebben. Ennek aztán az lett a következménye, hogy a beesési szögeknek nem a $90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ -ot, hanem a megadott 60° -ot tekintették és így természetesen a visszaverődés szögét sem 30° -ot, hanem 60° -ot irtak. Az ilyen választ nem fogadtuk el és csak abban a - sajnos ritkán előforduló - esetben adtunk az egyébként 3 pont súlyú kérdésre 1 pontot, ha ábrát is készítettek, így:



Ebben az esetben ui. bár nem a kérdésre válaszoltak, a rajz - anélkül, hogy észrevették volna - tartalmazta a helyes feleletet is. Ezzel a kérdéssel kapcsolatban tűnt fel legjobban, hogy mennyire nincsenek hozzászokva a tanulók ahhoz, hogy gondolkodásukat rajzokkal könnyítsék meg. Az adott esetben még azoknak is 1 pontot "kamatozott" az adatok rajzon való rögzítése, akik még így sem jöttek rá a helyes megoldásra, viszont az ábrát készítőik 80 %-a - feltehetően éppen annak segítségével - helyesen oldotta meg a kérdést.

Az összes tanuló által elért átlagpontszám 1,60 pont, s ez 53,3 %-os teljesítményt jelent. Ezt, de még inkább a továbbtanulók által elért 1,78 pontos, 59,3 %-os eredményt - amely második legjobb a kérdéscsoport eredményei között - kielégítőnek tartjuk.

A kérdéscsoport második kérdése, a 8. kérdés a felhajtóerővel kapcsolatos: Mit mutat a rugós erőmérő, ha arra felfüggesztve 100 cm^3 térfogatu, 260 pond súlyu üveghasábot meritünk vízbe. A kérdés eldöntéséhez két fontos összefüggést kellett ismerni: azt, hogy az erőmérőn leolvasható erő = hasáb súlya - felhajtóerő, és azt, hogy 100 cm^3 térfogatu hasáb vízbe meritve 100 cm^3 vizet szorít ki; 100 cm^3 kiszorított víz súlya pedig 100 pond. Hasonló témájú feladatok szerepelnek a VII. osztályos tankönyvben, mégis rendkívül gyenge eredmények születtek. A tanulóknak több mint fele meg sem kísérelt vá-

laszolni, a többiek egy része értelmetlen találgatásokat végzett. Egyesek eljutottak addig a megállapításig, hogy az erőmérő kevesebbet mutat, de tovább nem tudtak menni, és csak mintegy 25 % oldotta meg kifogástalanul a feladatot. A kérdés 3 pont értékű volt - és mivel azok feladatát, akik a (látszólagos) súlycsökkenés tényének megállapítása után megálltak, 1 pontra értékeltük; az összes tanuló által szerzett átlagpontszám 0,91 pont, ami csak 30,2 %-os teljesítményt jelent. Feltűnően gyenge teljesítmény ez - második leggyengébb a 16 kérdés közül! Elfogadható magyarázata csak az lehet, hogy Archimedes törvényének feldolgozása nem volt megfelelő színvonalu. A tanárok megelégedtek a törvény ismeretével, és nem mélyítették el konkrét feladatok, problémák megbeszélésével és megoldásával. Ez különösen azért feltűnő, mert az adott esetben a tankönyv témafeldolgozása igen jó, nagyon következetes, komoly segítséget, igazi vezérfonalat ad a tanításhoz. A törvényt nagyon szemléletes és meggyőző kísérletekkel igazolja, két kidolgozott példával, majd az ezekre épülő újabb két példával és az ügyes hét kérdéssel a "Gondolkozz és válaszolj!" c. részben - ha ezt a tanárok végig is csinálják - egyértelműen biztosíthatja a teljes értékű megértést. Meggyőződésünk, hogy a gyenge eredményért itt kizárólag a tanárok a felelősek. Véleményünket az is alátámasztja, hogy a továbbtanulók eredménye sem jelentősen jobb; az 1,19 pontos átlag, a 39,7 %

-os teljesítmény ugyancsak nagyon gyenge, különösen akkor, ha a kérdés gyakorlati jelentőségét is figyelembe vesszük.

A kérdéscsoport harmadik kérdése, a 9. kérdés, egyszerű felsorolást igényelt: mitől függ a vezető ellenállása? A kérdést nem nehézsége, hanem fontossága miatt tettük fel, és azt, hogy az ellenállás a vezető hosszától, keresztmetszetétől és anyagától függ, igen szép számban tudták a tanulók. Sajnos, azt, hogy ezeken kívül a hőmérséklettől is függ, már jóval kevesebben. Ennek az oka - az előző kérdéstől eltérően - most a tankönyvben található, ui. amíg a hosszról, keresztmetszetről és az anyagi minőségtől való ellenállás-függést meggyőző kísérletekkel támasztja alá és vastag betűkkel szedve emeli ki, addig a hőmérséklet-függést 1 lappal később - nem is különösebb sullyal - egyszerűen csak közli. Az elért eredmények azonban így is szépek. A 3 pont értékű kérdésre az elért átlagpontszám 1,87 pont, 62,4 %-os teljesítménynek felel meg, és ez megnyugtató. A többi kérdés átlagának megfelelő mértékben jobb ennél a továbbtanulók eredménye: 2,05 pont, ill. 68,3 %.

A kérdéscsoport kérdéseire adott válaszok átlagszínvonalja sajnos 50 % alatt marad. Bár a városi iskolások 53,9 %-os teljesítménye ennél valamivel jobb, a községi-ek 45,1 %-os és a tanyaiak 32,6 %-os eredménye csak az átlagos 48,6 %-ot biztosíthatja. Mindhárom iskolában mint-

egy 6 %-kal jobb a továbbtanulók teljesítménye és bár a tanyai gyerekek átlaga csak 38,6 %-ra nő fel, a többiek már átlélik az 50 %-ot s így az átlagos teljesítmény 55,8 %-ra emelkedik.

Az összefüggések felismerése elengedhetetlen ahhoz, hogy a tanultakat alkalmazni tudják, éppen ezért az elért eredmények, és különösen a kérdéscsoport kérdései feltevésének célját legjobban megvalósító 8. kérdésre adott feltűnően gyenge válaszok azt mutatják, hogy ezen a téren még sok a tennivaló.

d) 4. kérdéscsoport

(Fizikai, technikai eszközök gyakorlati alkalmazása)

Ez a kérdéscsoport a fizikai ismeretek gyakorlati alkalmazásával együtt, nagyon nehéznek bizonyult.

A kérdéscsoport első kérdése, a 10. kérdés egyszerű, de jelentős: Milyen jelenségen alapszik a gőzfűtés? A kérdés - a leparlással - önálló tanítási egység a VI. osztályban, s így joggal várhattuk, hogy tudni fogják a gyerekek. Nem így történt. Noha a válasz egyetlen mondatba sűrithető: "a gőz a fűtőtestekben lecsapódik, leadja azt a hőt, amelyet a folyadék gőzzé válásakor felvett", a válaszok között egészen furcsa találgatásokat, zavaros elképzeléseket találtunk. Igaz, hogy ezt a témát a VI. osztályban tanulták, mégis meglepő, hogy az anyagot bevezető gondolatra - mosáskor a forró vizgőz a hideg falra lecsapódik, közben a mosókonyha levegője és a falak felmelegednek - többen emlékeztek, mint a gőzfűtésről tanultakra. A 4.pont "súlyu" kérdésre 1,50 pontos átlagértékű válaszok születtek és ez mindössze 37,5 %-os teljesítmény. Érdekes, hogy az erre a kérdésre adott válaszokban egyáltalán nincs "utcahossznyi" különbség a városi iskolások javára. Utóbbiak 42,7 %-os teljesítménye mellett nem is olyan nagyon maradt el a községi iskolások 32,9 %-os, és a tanyaiak 31,3 %-os eredménye. Még kisebb a különbség, ha csupán a továbbtanulók munkáit vesz-

szük figyelembe. Itt a városiak teljesítménye 49,6 %-ra, a tanyaiaké 39,9 %-ra nőtt. Az előbbiek 6,9 %-os emelkedésével szemben ez 8,6 %-os növekedést jelent. Érdekes, és egyedülálló viszont az, hogy a községi iskolások közül a továbbtanulók eredménye gyengébb az összes községiekénél. Ez azt jelenti, hogy közülük ezt a kérdést viszonylag jobban tudták megválaszolni a továbbtanulni nem szándékozók, mint a továbbtanulók. Az összes továbbtanuló átlagos pontszáma egyébként 1,67 pont, 41,8 %-os teljesítmény.

Annak ellenére, hogy teljesen precíz válaszokat is találtunk, sőt olyanokat is - 3 iskolából 4 tanulóét -, akik még azt is tudták, hogy a lecsapódáskor 540 kcal hő szabadul fel, az összteljesítmény nem kielégítő. Ennek oka talán az lehet, hogy a gyerekek többsége számára a gőzfűtés még nagyon "elvi kérdés". Valószínűleg azért emlékeztek jobban a mosókonyhas példára, mert azt már valamennyien látták, a gőzfűtést viszont csak kevesen.

A kérdéscsoport második kérdése a 11. kérdés, fizika-történeti jellegű gyakorlati kérdés: Hogyan állapították meg a hang terjedési sebességét? A VII. osztályos tankönyv részletesen leírja Humboldt kísérletét, az ágyukkal. Bár a mi feladatunk a fényismeret megállapítása volt, mégis szóvá kell tennünk, hogy ennél a kérdésnél elsősorban arra derült fény, mennyire hadilábon állnak a gyerekek a fogalmazással. Itt ui. nem képletet kellett felírni, vagy

egy mondatos választ adni, hanem röviden és tömören le kellett írni hogyan zajlott le a kísérlet. Sokszor zavarba jöttünk az értékelésnél, amikor pl. ilyen választ olvastunk: "Este vettek egy ágyut, mind a két végén álltak, és amikor eldurrant, akkor lemérték, hogy hány másodperc alatt ért oda", vagy ilyet: "Egy kijelölt helyre ágyut vittek, kilőtték és megmérték mennyi perc alatt ért célhoz". Ezek és még jó néhány hasonló válasz sejteti, hogy a kísérlet nem ismeretlen előttük, de az nem derül ki, hogy a tárgyi tévedés vagy a meggondolatlan fogalmazás vitte félre a választ. Noha igyekeztünk objektíven bírálni, a fogalmazástól eltekinteni - pl. az ilyen választ: "... mérték az időt, ami a toroktűz és a hang észrevétele között eltelt", teljes értékűnek vettük -, ez ennél a kérdésnél feltehetően nem mindenütt sikerült. ("Egy ágyut kilőtték és annak terjedési sebességét 330 méternek találták másodpercenként". A szószerint értett válasz nyilván nem értékelhető, mert az ágyu nem repül és nem terjed. A helyes sebesség-érték azonban arra enged következtetni, hogy van elképzelése a kísérlet lefolyásáról A kérdés 4 pont "súlyu", tehát 4 pontot adhatunk a válaszra. Kb. így zajlott le egy-egy ilyen "kritikus" felelet értékelése.)

Természetesen itt is voltak igen szép feleletek, olyanok is amelyekben a kísérlet lefolytatásának precíz ismertetése mellett még a kísérlet helyét, évszámát, sőt még

azt is leírták, hogy Humboldttról egyetemet neveztek el Berlinben, az összteljesítmény mégis gyenge; 1,16 átlagpontszám mellett 33,9 %. Meglepő és teljesen egyedülálló viszont, hogy ezt a kérdést a tanyai iskolások válaszolták meg legjobban. Eredményük 1,62 pont, 40,4 %, a városiak 1,41 (35,2 %), a községiek 1,28 (31,9 %) pontjával szemben. Előnyük még nagyobbra nő, ha csak a továbbtanulók eredményeit vesszük tekintetbe; itt 49,2 %-os (1,92 pont) eredménnyel vezetnek a városiak (42 % - 1,68 pont) és a községiek (40 % - 1,60 pont) előtt. Itt tehát a 41,5 %-os (1,65 pont) összteljesítményben ők játszottak főszerepet. Ennek talán az lehet a magyarázata, hogy a színesen megírt történeti rész jobban megragadta figyelmüket, megmozgatta fantáziájukat mint a fizika "szárazabb" fejezetei. Még valószínűbbnek látszik azonban az a magyarázat, hogy tanáraik - akik között egyetlen fizika szakos sem akadt - ezt a nem szigorúan "szakmai", bemutató kísérletet nem igénylő témát nagyobb "hatásfokkal" tudták átadni nekik mint a többieknek. Ez a magyarázat - fordított "előjellel" - azt is indokolhatja, hogy a szakosok viszont éppen az előbbi okok miatt nem fektettek kellő súlyt a kérdés tisztázására, ezért tanítványaik sem tanulták meg kielégítően.

A kérdéscsoport harmadik kérdése, a feladatlap 12. kérdése egyszerű felsorolást kíván; olyan eszközök, be-

rendezések felsorolását, amelyeknek lényeges alkotórésze az elektromágnes. Ezzel a kérdéssel arról kívántunk meggyőződni, hogy tudnak-e a gyerekek megszerezni, képesek-e a tankönyv különböző fejezeteiben megismert eszközöket egy közös tulajdonság alapján egy csoportba foglalni. Az eredmény meglepően jó. A 3 pont értékű kérdésre az átlagpontszám 1,94 pont lett, s ez a 64,6 %-os teljesítmény a legmagasabb a feladatlap összes kérdései között. Noha a maximális pontszámot csak valamenyi, a tankönyvben leírt eszköz, berendezés felsorolásáért - ill. legfeljebb egy kihagyása esetén - adtunk, sokan érték el ezt a pontszámot és szép számmal akadtak olyanok is, akik olyan eszközöket is felírtak - helyesen - amelyek a könyvben nem szerepeltek. A magas százalékos teljesítményt azonban elsősorban mégis az eredményezte, hogy alig akadt olyan tanuló, aki legalább 1 pontot ne szerzett volna, hiszen az ehhez szükséges 2-3 eszközt szinte mindenki fel tudta írni! A korszerű technikában oly gyakran felhasznált elektromágnes tehát örvendetesen közismert, s bár a továbbtanulók által elért 69,7 %-os teljesítménnyel már nem ez a kérdés tartja a "csucst" - a 4. kérdés (74,5 %-kal) és a 2. kérdés (71,5 %-kal) előzi meg - mégis nagyon szépnek tartjuk.

A kérdéscsoport kérdéseire adott válaszok - a kiemelkedő 12. kérdés ellenére - együttesen 45,4 %-os teljesítményt jelentenek, s az öt kérdéscsoport rangsorában

csak a negyedik hely biztosításához elegendők. A továbbtanulók eredményei (50,9 %) még éppen átlendülnek ugyan az 50 %-on, de itt is negyedikek maradnak. Sajnálatosan gyenge eredmények ezek, hiszen a kért anyag olyan fizika, amelyre nem azt lehet mondani, hogy "a ma fizikája, a holnap technikája", hanem legfeljebb ezt: "a tegnap fizikája, a ma technikája" és éppen ezért a tanulóknak a tapasztaltnál jóval magasabb hatásfokkal kellene ismerniök.

e) 5. kérdéscsoport

(Az ismeretek gyakorlati alkalmazása)

Az erre a kérdéscsoportra adott válaszok voltak a leggyengébbek.

A kérdéscsoport első kérdése, a 13. kérdés, egy hordó ismeretlen ürtartalmának meghatározására vonatkozik. A kérdés és a válasz a VI. osztályos tankönyv 29. oldalán megtalálható. A megoldás kulcsa annak ismerete, hogy 1 liter víz súlya 1 kp. Annak ellenére, hogy a tankönyv egy 300 literes hordó ürtartalmának hitelesítési eljárását részletesen leírja, s a "Számítsd ki!" részben 3 további konkrét példát ad a begyakorlásra, ill. megszilárdításra, mindössze 41 %-os teljesítményt értek el a gyerekek, s csak a továbbtanulók eredményeit tekintve is a helyes válaszok alig haladják meg az 50 %-ot (pontosan 51,3 % itt az eredmény).

Sok válaszból az derült ki, hogy a tanulók egy részénél a később tanult felhajtóerővel kapcsolatos - de nem elég szilárd - ismeretek okoztak zavart. (Pl. "Teleöntöm vízzel, az egészet egy nagy edénybe teszem és megmérem mennyi vizet szorít ki ..."!)

Alapvető hibának látszik, hogy a szöveg elolvasása közben felmerült gondolatot nem vetik alá kritikának sőt a leirtakat még utólag sem ellenőrzik. A válaszadáskor

nem a józan eszükre, hanem csupán emlékezetükre támaszkodnak, s az emlékezetük gyakran cserben hagyja őket. Érdekes tapasztalat volt, hogy sok jó tanuló is helytelen választ adott. Itt nyilvánvalóan arról van szó, amit KELEMEN LÁSZLÓ /32/ így fogalmazott: "... a jó osztályok tanulóinak sok "betanult" ismerete akadályozza az önálló alkotó gondolkodást". Ez azonban már a pedagógus hibája is, hiszen "... helyes nevelés esetén .. nem szabad előfordulnia annak, hogy a nagyobb ismeretanyaggal rendelkező tanuló gyengébben gondolkozzék mint a kevesebb ismeretanyaggal rendelkező" /33/. A megoldás itt nyilván az, hogy ki kell küszöbölni a fizikatanítás alapvető hibáját, hogy elsősorban ismeretnyújtásra törekszik, elhanyagolja a gondolkodási műveletekben való jártasság gyakorlását "... a teljes megismerési utat végigjáró, valóban életszerű feladatokat a jövőben sűrűbben kell alkalmazni az oktatásban. Egyébként a szó rossz értelmében vett, "elvont" élettől idegen ismeret marad" /32/.

A feladatok megfogalmazása segítheti a gondolkodásbeli jártasság kialakulását.

"A feladat feltételeit és követelményeit kiemelő analízis mindig a megfogalmazásban jut kifejezésre. A feladat megfogalmazása annál jobb, minél "tisztábban" hajtották végre az analízist, minél teljesebb mértékben választották el a feladat feltételeit a mellékes körülményektől" /34/. Ilyen körütekintő analízisre az élet-

szerű feladatok tanítanak. Mert a valóságban a feladatok lényeges feltételei, adatai mindig össze vannak keveredve a lényegtelen feltételekkel és adatokkal. A tanulók viszont tömegével oldanak meg olyan feladatokat, amelyek csak számtani műveletek végzésére alkalmasak, annyira analizáltak, hogy semmi problémát nem adnak a gondolkodásnak. S ha van köztük néhány gondolkodtató feladat, az minden előzmény nélkül való, nem tudják megoldani a tanulók.

Az iskolai feladatok ugyanis - és ebben áll egyik korlátoltságuk - már speciálisan iskolai célokra "preparált" feladatok.

Az adott esetben a feladat nagyon is életszerű, s hogy mégis nehézséget okozott, annak nyilvánvalóan az az oka, hogy a fizikát tanító pedagógusoknak még nem vált vérévé az új tankönyv kívánta módszer, nem aknázták ki a lehetőségeket, nem vették figyelembe, hogy a korszerű tanítás legfőbb érdeke, célja ma már nem elsősorban az ismeretek gyarapítása, hanem a produktív gondolkodás kialakítása. "Ma már az általános iskolában sem érhetjük be a tanulás olyan fogalmával, amely az elsajátítással azonos értelmű és amelynek eredménye a befogadás és az engedelmes beilleszkedés. A tanulás ilyen felfogásában a cél keveredik az eszközzel: a cél nem ismeretekkel birni, ez csupán eszköz és szükséges előfeltétel. A cél: képesnek lenni az ismeretekkel bánni, kiegészíteni ezeket,

értékelni a jelenségeket, feldolgozni és megoldani a problémákat, általánosítani" /35/.

Érdekes tapasztalat, hogy ennél a kérdésnél felborult a "hagyományos" sorrend; a legjobb eredményt (45,1 %) ugyan itt is a városi gyerekek produkálták, de második helyre (38,9 %) a tanyaiak kerültek, aminek talán az lehet a magyarázata, hogy ezt az ismeretet mindennapi életükben is alkalmazhatták.

A kérdéscsoport második kérdése a 14. kérdés egyszerű számítási feladat: a távolság és idő ismeretében a sebességet kellett kiszámítani. Az ut/idő összefüggést megnyugtató számban ismerik a gyerekek, s ennek következtében a sebességet km/óra-ban sokan (mintegy 80 %) ki tudták számítani. Ennél a kérdésnél a nehézséget az okozta, hogy azt kívántuk, a sebességet ne csak km/óra-ban, hanem m/perc-ben és cm/másodperc-ben is számolják ki.

A fizikában a mértékegységeknek rendkívül nagy jelentőségük van. Egy-egy fizikai mennyiség meghatározásakor két adatot tüntetünk fel: a mérőszámot és a mértékegységet. A mérőszám azt mutatja meg, hogy az adott fizikai mennyiség hányszorosa a mértékegységnek, vagyis

$$\text{fizikai mennyiség} = \text{mérőszám} \cdot \text{mértékegység}.$$

Ebből következik, hogy ugyanazon fizikai mennyiséget a mértékegységtől függően más-más mérőszám jellemezhet.

Éppen ezért a fizikai gondolkodásmód elsajátítása szempontjából is rendkívül nagy jelentőségű, hogy a gyerekek már az általános iskolában - életkoruknak megfelelő szinten - elsajátítsák a mértékegységek átszámításának technikáját. Nos, a mi felmérésünk azt mutatja, hogy ezen a téren nagyon gyengén állunk. A sebességnek m/perc-ben, ill. cm/másodperc-ben való kiszámítását a megvizsgált tanulóknak alig 8 %-a tudta megoldani, de jellemző, hogy ezek sem úgy, ahogy a fizikus módon való gondolkodás logikája szerint elvártuk volna. A feladat adatai között a távolság km-ben, az idő órában volt megadva, tehát az osztás eredményeként a sebességet km/óra-ban kapták meg. Azt szeretttük volna látni, hogy az így kapott 45 km/óra-t így számítják át:

$$45 \frac{\text{km}}{\text{óra}} = \frac{45000 \text{ m}}{60 \text{ perc}} = 750 \frac{\text{m}}{\text{perc}}$$

ill.

$$750 \frac{\text{m}}{\text{perc}} = \frac{75000 \text{ cm}}{60 \text{ másodperc}} = 1250 \frac{\text{cm}}{\text{másodperc}}$$

Ehelyett az a néhány - egyébként kitűnő képességű - tanuló, aki ezt a feladatot megoldotta, a következő gondolatmenetet alkalmazta:

$$198 \text{ km} = 198000 \text{ m}$$

$$4,4 \text{ óra} = 4,4 \cdot 60 = 264 \text{ perc}$$

A sebesség tehát:

$$\frac{198000 \text{ m}}{264 \text{ perc}} = 750 \frac{\text{m}}{\text{perc}}$$

Sőt:

$$198 \text{ km} = 19800000 \text{ cm}$$

$$4,4 \text{ óra} = 4,4 \cdot 3600 = 15840 \text{ másodperc}$$

és ezzel a sebesség:

$$\frac{19800000 \text{ cm}}{15840 \text{ másodperc}} = 1250 \frac{\text{cm}}{\text{másodperc}}$$

Ez a megoldás természetesen jó és elfogadható, de arra utal, hogy az átszámításokkal - a tankönyv ilyen irányú igénye ellenére - nem sokat foglalkoztak a tanárok.

A 3 pont "súlyu" kérdésre szerzett átlagpontszám végül 1,22 lett, ami 40,6 %-os teljesítménynek felel meg, s ha csak a továbbtanulók eredményeit vesszük figyelembe, akkor sem éri el az 50 %-ot (pontosan 48,7 %).

A kérdéscsoport harmadik kérdése a 15. kérdés tipikus feladatmegoldási probléma. A teljesítmény és a feszültség ismeretében a motor áramfelvételét kellett meghatározni a $P = U \cdot I$ összefüggés felhasználásával. A feladat a 8. osztályos tankönyvben - csaknem azonos adatokkal - megtalálható. Az eltérés annyi, hogy ott az áramerősség és a feszültség ismeretében a teljesítményt kellett kiszámítani. Az általunk feltett kérdés kétségtelenül "élet-szerűbb", hiszen a motorokon valóban a teljesítményt és a használandó feszültséget szokták feltüntetni, és az is fontos - a vezetékek, ill. a biztosítékok méretezése szem-

pontjából -, hogy ki tudják ezen adatokból számítani az áramfelvételt.

Nos, mindennél többet mond a tény: az erre a kérdésre adott válaszok voltak a leggyengébbek a 16 kérdés között. A 4 pont "sulyu" kérdésre nyújtott megoldások átlagpontszáma 1,10 pont, ami mindössze 27,5 %-os teljesítménynek felel meg. Különösen feltűnően alacsony (6,3 %) a tanyai iskolások megoldási százaléka. Ha csak a továbbtanulók eredményeit vesszük szemügyre, akkor sem sokat javul a kép: az átlagpontszám és megoldási százalék így is a legalacsonyabb (1,46 pont - 36,5 %) marad és a tanyai gyerekek teljesítménye is csak 11,7 %-ra emelkedik. A rendkívül gyenge eredmény magyarázata két okra vezethető vissza. Az első matematika-tudásbeli hiányosság: a $P = U \cdot I$ összefüggésből igen sokan nem tudták kifejezni az I -t. A második ok az, hogy nem tudták 2 LE hány watt-nak felel meg. Érdekes tapasztalatunk ezzel kapcsolatban, hogy azt még viszonylag többen tudták, hogy $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W} = 1,36 \text{ LE}$, de hogy ebből az adatból hogyan lehet kiszámítani hány wattot jelent 1 LE, már meghaladta tudományukat. Ez a tény ismét arra utal, hogy a matematika nélkülözhetetlen segédtudománya a fizikának és már ilyen egyszerű probléma sem oldható meg megbízható számítan-tudás nélkül. Itt ismét a tanár szerepe kerül előtérbe, mert sajnos ezen a téren a tankönyv nem nyújt elég segítséget.

Tapasztalataink szerint a tanárok megelégedtek a

$$P = U \cdot I$$

képlet mechanikus ismeretével, nem igyekeztek ennek fizikai lényegét megismertetni, nem oldattak meg olyan feladatokat, amelyekben ezt a képletet

$$I = \frac{P}{U}$$

vagy

$$U = \frac{P}{I}$$

formában kellett volna felhasználni! Ennek lehet a következménye, hogy a tanulók jelentős része azt sem tudja, hogy a fenti három formula egy és ugyanazon fizikai tartalom különböző megjelenési formája.

A feladatmegoldások minden szintű fizika-tanítás alapvető fontosságú részei. Ezek tudása vagy nem tudása mutat rá arra, mennyire vált a közölt ismeret a tanulók sajátjává. Sajnos azonban a tanmenetek csupán az elméleti anyag címszavait tartalmazzák, a tanárok elsősorban ennek az elméleti anyagnak az elvégzését tartják szem előtt, s ha "időzavarba" kerülnek kizárólag a feladatmegoldásokra szánt idő lerövidítésével oldják meg problémáikat. Így aztán már az általános iskolában elkezdődik, a középiskolában pedig fokozódik egy jelentős nivókülönbség képződése az elméleti anyag ismerete, és annak feladatmegoldásokra való felhasználni-tudása között. En-

nek végeredménye az a sok év tapasztalataival igazolható tény, hogy az egyetemi felvételi vizsgákon fizikából az írásbeli - ezek elsősorban feladatmegoldások - és szóbeli - ezek elsősorban elméleti kérdések - teljesítmények között 1,5 - 2 jegy különbség mutatkozik, természetesen az utóbbiak javára. Megdöbbentő, hogy - noha minden felelős fórum látja ezt és tudja az okát is - ezen a téren hosszú évek óta nincs jelentős előrelépés. Véleményünk szerint a kiút csak az lehet, hogy több időt kell fordítani a feladatmegoldásokra, ha másképp nem megy, akár az elméleti anyag magyarázatának terhére is, hiszen a feladatok megoldása során ugyanis fény kell, hogy derüljön a fizikai tartalomra is, fordítva viszont - amint a tények bizonyítják - egyáltalán nem ez a helyzet.

A kérdéscsoport negyedik kérdése, a 16. kérdés olyan feladatot jelent, amelyre csak a megszerzett ismeretek alkotó felhasználásával lehet válaszolni. A tanulók tanulták a fogyasztók soros kapcsolását, párhuzamos kapcsolását, kapcsolók alkalmazását, de ezeknek a feladat-kivánta variációs lehetőségeket rejtő kombinációját csak ugy oldhatták meg, ha nem csupán a tanult ismeretekre, hanem elsősorban józan eszükre támaszkodtak.

Az eredmény ugyan számszerűleg elég gyenge - a második leggyengébb a 16. kérdés között -, várakozásainkat azonban meghaladta és az adott körülmények között a 4 pont "sulyu" kérdés átlagos 1,27 pontos, 31,7 %-ot jelentő megoldását jónak, elfogadhatónak tartjuk. Érdekes és

jellemző tapasztalat, hogy e kérdésre adott válaszok minőségében már korántsem akkora az eltérés a városi és községi iskolások között, mint a többi kérdésnél. Különösen elenyészővé válik az a különbség, ha a szegediek - feltűnően magas; 65 %-os - válaszait kiemeljük a városi iskolások közül. Ugyancsak feltűnő, hogy jó megoldásokat egyáltalán nem csak a jó tanulók adtak, hanem olyanok is, akik a többi 15 kérdést csak közepesen vagy annál is gyengébben oldották meg. Véleményünk szerint ez azzal magyarázható, hogy józan ész tekintetében egyáltalán nincs akkora különbség a tanulók között, mint a tanulmányi eredmények, a tényanyagbeli tudás terén. Ez egyértelműen rámutat arra, hogy komoly lehetőségeket hagyunk kiaknázatlanul; jobb tanítási módszerekkel, az átadás és a befogadás hatékonyságának növelésével, a tanítás személyi és tárgyi feltételeinek optimálisabb biztosításával, egyes tanulók közepes, elégséges kategóriába való végleges "beskatulyázása" általánosan elterjedt, helytelen gyakorlatának felszámolásával ugyanezen gyerekanyagból sokkal nagyobb teljesítményt lehetne "kihozni".

Sajnos sokan voltak, akik meg sem próbálkoztak a megoldással, és ezeknél nem tudtuk eldönteni, hogy azért nem fogtak hozzá, mert nem tudták, hogyan csinálják, vagy azért, mert lassabban dolgoztak és egyszerűen erre már nem volt idejük. (Ez is elképzelhető, mert a 45 perces órába csak folyamatos munka esetén "fért bele" a 16 vá-

lasz.)

A jó megoldások kimerítették az összes lehetséges esetet és a tanulók szellemességét, ötletgazdagságát igazolták. Akadtak olyanok is, akik rájöttek, hogy ügyes elrendezéssel nemcsak három, hanem két kapcsoló segítségével is meg lehet oldani a feladatot.

Összefoglalva az ötödik kérdéscsoport kérdéseivel kapcsolatos tapasztalatokat, ismételten azt kell kiemelnünk, hogy a 16.kérdés biztató eredményei ellenére a megvizsgált tanulók megszerzett ismereteinek gyakorlati felhasználása, elsősorban pedig a feladatmegoldási készségük igen sok kívánnivalót hagy maga után. Ebben a leggyengébbek és ahhoz, hogy a fizikatanítás eredményesebb lehessen, elsősorban ezen a téren kell meggyorsítani a fejlődést.

V. Az általános iskolai fizikatanítással szemben támasztott
társadalmi igények és a jelenlegi helyzet

A társadalom, a tudomány és technika korunkban zajló hatalmas arányu és ütemű fejlődése szükségszerűen megköveteli, hogy az oktatásügy is tartson lépést a fejlődéssel, kövesse a tudományos és technikai forradalmat, a társadalmi változásokat. Természetesen a tudományos eredményekre a felsőfoku oktatási intézmények reagálnak leggyorsabban, azonban ha kissé lassabban is, de a közép- és alapfoku iskolák tananyagának is követnie kell a forradalmi változásokat, hiszen az iskola csak akkor felelhet meg hivatásának, az életre és a felsőfoku képzésre való felkészítésnek, ha a tudományok és technika alapjait a kor tudományával és technikájával összhangban tanítja, azaz korszerű. A társadalom - és ezen belül a mi, szocializmust építő társadalmunk - egyre több színvonalasan képzett szakembert kíván, ezért nem lehet közömbös, hogyan oldjuk meg korunk egyik legnagyobb pedagógiai leckéjét: egyre jobban képzett emberek tömeges nevelését /2/.

Oktatásügyünk eddig elsősorban mennyiségi vonatkozásban tett eleget e követelménynek. Emelkedett az iskolakötelezettség korhatára, jelentősen megnőtt az általános iskolát ténylegesen elvégzők száma, a középiskolai tanulók és a felsőfoku oktatásban részesülők száma. Sajnos korántsem ilyen szép a kép, ha az iskolai munka színvonalát, az

oktatás hatásfokát vesszük szemügyre.

Az oktatás hatásosságának egyik meghatározó eleme az oktatandó anyag tartalma, amelyet a mindenkori tanterv határoz meg. Az általános iskolai fizikatanítás vonatkozásában az 1963 óta lépcsőzetesen bevezetett, nagy körültekintéssel készült reform-tanterv - jelenleg - korszerű, tartalmát tekintve megfelel a társadalmi igényeknek. Cél- és feladatrendszere helyesen tükrözi, hogy a fizika alapvető jelentőségű természettudomány, a műszaki tudományok alapja, tudományos eredményeit vizsgálati és mérési módszereit szinte minden tudomány felhasználja. Kiemeli, hogy a fizikai alapismeretekre nemcsak azoknak van szükségük, akik a fizika művelését tekintik élethivatásuknak, hiszen ma már alig van olyan életpálya, ahová a fizika be ne hatolna. - Az orvos, a vegyész, a régész, a mérnök, lépten nyomon modern műszereket használ, fizikai eljárásokat alkalmaz, a nagyfoku gépesítés, automatizálás további térhódítása pedig a kezelő, ill. ellenőrző tevékenységet végző munkástól is mélyebb fizikai ismereteket követel meg. - Aláhúzza, hogy a fizika jelentősen elősegitheti a tanulók dialektikus materialista világnézetének megalapozását. A fizikát tehát az öt megillető helyre teszi, a legfontosabb tárgyak egyikének, a fizikai ismereteket pedig az általános műveltség egyik gerincének tekintti. Ez a tanterv tehát - annak ellenére, hogy teljesen kötött, nem engedélyez szabadságot az anyag kezelésében -

ma még jó, arra ösztönöz, hogy a tanulókat alkotó emberek-ké neveljük, akik ismereteiket önállóan alkalmazni tudják, s abból a tapasztalatból, amelyben ismereteik alkalmazást nyertek új ismeretekhez új összefüggések felismeréséhez tudjanak jutni.

Sajnos, vizsgálódásaink eredményei azt mutatják, hogy ezt ma még nem tudtuk megvalósítani. A tanulók átlagtudásának minősége még nem kielégítő. Ahhoz, hogy az oktatás hatásossága jelentősen megemelkedjék, az oktató-nevelő munka formájának, szerkezetének, eszközeinek, módszereinek korszerűsítése is szükséges. Ma már többszörösen bizonyított tény, hogy az oktatás határfoka tisztán pedagógiai úton jelentékenyen emelhető. Ezt az utat kell tehát járnunk, és hogy már megindultunk rajta, arra nézve négy terület kezdeti eredményei szolgálhatnak bizonyossággal: megjelentek az új típusú általános iskolai tankönyvek, folyamatban van a tanári kísérletező eszközökre és tanulói kísérletezésre vonatkozó új elgondolások megvalósítása, fokozatosan tért nyernek a korszerű audió-vizuális eszközök az oktatásban és megindultak a programozott fizikatanítás bevezetésének előkészületei.

1. Az új típusú általános iskolai tankönyvek

A reformot megelőző időszakban a didaktika nem tulajdonított nagyobb jelentőséget a tankönyv oktatási folyamatra gyakorolt hatásának, ill. a tankönyvet csupán olyan

eszköznek tekintette, amelynek segítségével "a tanuló feleleveníti a tanóra anyagát, új ismereteit összekapcsolja azokkal, amelyeket már régebben megszerzett; világosabban és mélyebben megérti azt, amit a tanár elmondott" /36/. Eszerint a tankönyv elsősorban az otthoni tanuláshoz, az órán feldolgozott anyag rögzítéséhez nyújt segítséget azáltal, hogy "az ismeretanyagot tömör, szabatos megfogalmazásban, minél könnyebben tanulható, tételes formában dolgozza fel" /3/, és csak másodlagos feladata új ismeretek önálló elsajátításának előmozdítása.

A tankönyv szerepének ez a felfogása nemcsak azt vonta maga után, hogy a tanulók számára a tankönyv a tanítási órának még az új ismeretek feldolgozására szánt szakaszában is tiltott segédeszköz lett, hanem kihatott a tankönyvek felépítésére is. A fizika tankönyvei évtizedek óta változatlan szerkezetűek voltak; emlékezetbe vésésre kész formában tartalmazták a "tananyagot" és ettől elkülönítve, rendszerint az egyes fejezetek végén, azokat a példákat, amelyek a "házi feladatok" anyagát szolgáltatták.

A következmény az lett, hogy az ismeretszerzés egységes folyamata két, egymástól viszonylag különálló, és módszereiben lényegesen eltérő szakaszra, a tanítási órán folyó munkára és az otthoni tanulásra bomlott. Ennek a felbomlásnak egyik szélsőséges, de elég gyakori torzulása volt a verbalizmus; ui. a tanítási órán folyó, és főleg a tanári magyarázatban kimerülő ismeretszerzési munkát csak laza

szálak fűzték a tanulókhoz és a tankönyvhöz, az otthoni, főleg emlékezetbe-vésési munkát pedig tulságosan szoros szálak kapcsolták a tankönyvhöz és csak lazák a tanári magyarázathoz.

Az új általános iskolai VI., VII., VIII. osztályos fizika tankönyvek már jelentős lépést tettek a fentebb vázolt ellentmondás feloldására. Ezek a tankönyvek a tanítási órán és az otthon végbemenő egységes ismeretszerzési folyamatot egyaránt befolyásoló és irányító, korszerű eszközzé váltak. Nemcsak az elsajátítandó ismeretek tárai, a megoldandó feladatok gyűjteményei, hanem az ismeretszerzés konkrét útját meghatározó vezérfonalat is jelentenek. Természetesen az ilyen módon kiszélesedett szerepű tankönyv felépítése is más mint a korábbi tankönyveké, mert - a tanítási órához hasonlóan - tükrözi az oktatási folyamat szerkezetét, amelyben "az ismeretelsajátítás és alkalmazás egymásba kapcsolódó és esetenként egymást átható fázisai változtatják egymást" /37/. Az új tankönyvekben a tananyag feldolgozásának alapmotivuma a tanulók mindennapi életben szerzett ismeretéből való kiindulás. Egy-egy probléma kvantitatív vizsgálatát általában mérőkísérlet vezet be, és korszerű megoldás, hogy a mérési adatok feldolgozásában időnként grafikus módszert is alkalmaz, hiszen ezzel is szemléletesebbé tudja tenni a törvény matematikai megfogalmazását. A feldolgozandó mérések mind tanári demonstráció, mind frontális tanulói kísérle-

tezés keretében realizálhatók.

A tankönyvek egyik fontos célkitűzése, hogy segítségével önálló tanulói munka szervezhető. Az üresen hagyott, kitöltendő táblázatok, a grafikonok elkészítésére adott utasítások, a szöveg közé iktatott feladatok önálló megoldása révén el lehet érni a tanulók önállóságának fejlesztését. Ezek a feladatok - amelyek a gondolkodási műveletek /33/ tudatos fejlesztését szolgáló rendszert alkotnak - változatos típusu munkát jelentenek, s ezáltal a tankönyv nemcsak az otthoni tanulásban, hanem a tanítási órán, az új anyag feldolgozása közben is fontos és elengedhetetlen segédeszközzé vált.

Szorosan hozzátartoznak a tananyag feldolgozásához a könyvben részletesen kidolgozott példák is, amelyeknek az órákon való megbeszélése már csak azért is szükséges, mert előmozdítja a feladatmegoldás módszereinek megismerését. Ugyanakkor esetenként a kidolgozott példák az otthoni tanulással kerülhetnek szorosabb kapcsolatba; ilyenkor a közölt megoldás tanulmányozása házi feladattá válhat.

Az érdeklődés ébrentartását szolgálják a nem megtanulandó anyagot tartalmazó olvasmányok - apró betűs részek -, amelyeket szintén elsősorban az órákon kell elolvasni, mert azokból kiindulva érdekes megbeszélésekre nyílik lehetőség. Ezek címei: "Hallottad-e?" "Tudod-e?" "Olvastad-e?" "Olvasd el!" "Tanulmányozd!" "Érdeklődj!" "Figyeld meg!"

"Érdekes adatok" valóban megragadják a tanulók figyelmét és tartalmuk maradandó nyomot hagy emlékezetükben.

Csaknem minden órára jut a "Gondolkozz és válaszolj!" cím alatt nagyon ügyesen összeállított kérdésekből, amelyekre a tanulók csak akkor tudnak válaszolni, ha nemcsak megtanulták, de meg is értették az anyagot.

A tankönyv szövegének csak töredéke alkalmas szorosabb értelemben vett memorizálásra - ezek vastagabb betűkkel vannak szedve -, általában a gondosan feldolgozott anyag értelmes elmondása kerül előtérbe. Az egyes fejezeteket rendszerező összefoglalások zárják le, amelyek kiemelik a lényeges tudnivalókat, bizonyos "felülnézetet" igyekeznek biztosítani.

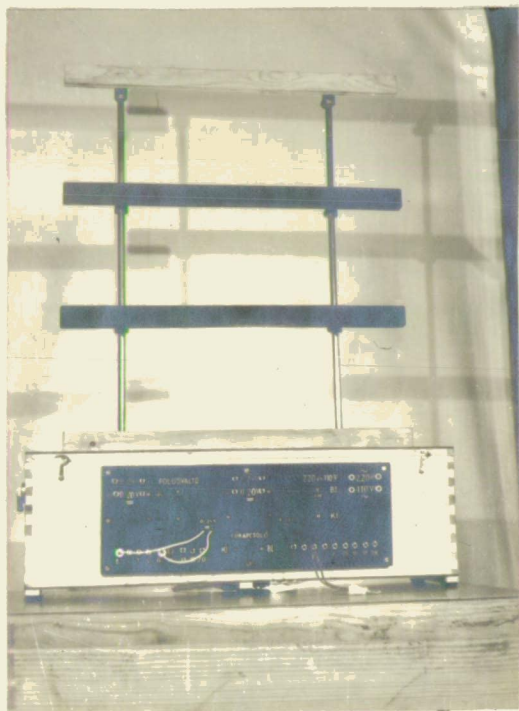
Az új típusú tankönyvet természetesen bíráló megjegyzések is kísérik. Ezek egyike, hogy az oktatási folyamatnak a tankönyv által való befolyásolása csökkent a tanár szerepét, a tanulót pedig előírt munkastilus felvételére kényszeríti! Ezzel kapcsolatban az a véleményünk, hogy a jelenlegi körülmények között szükség van az ismeretszerzés bonyolult folyamatának egyértelműbbé tételére, a könnyen veszélyessé váló esetleges tévutak kizárására, a tanár irányító munkájának segítésére. A tananyag kezelésének nagyobb szabadságára, a "kötelező" előírások megszüntetésére ugyan előbb vagy utóbb sor kell, hogy kerüljön, de ehhez a maiaknál "kvalifikáltabb, szaktudományuk eredményeit folyamatosan figyelemmel kísérni és didaktikailag önállóan feldolgozni képes" /2/ tanárookra van szükség.

Az új tankönyvekről kialakult véleményünket nem rontják le a tudásszint-mérésünk viszonylag gyenge eredményei sem. Nem szabad ui. figyelmen kívül hagyni, hogy a megvizsgált tanulók a reform "elsőszülöttjei". Az őket tanító tanárok mind a három évben első ízben tanítottak az új tankönyv, az új koncepciók alapján. Az iskolák zömében még korántsem voltak biztosítva akkor - hiszen még ma is vannak problémák! - az új tanterv által előírt kötelező fizikai gyakorlatokhoz szükséges eszközök, felszerelések, és még kevésbé az új utasítás javasolta tanulói kísérletekhez szükséges felszerelések. Ilyen körülmények között az elért eredmények nem lebecsülendők különösen akkor, ha azt is látjuk, hogy már ma is jobbak mint korábban voltak.

2. A kísérletezésre vonatkozó új elgondolások

Mint már korábban említettük, általános iskoláink túlnyomó többségében nincs külön előadóterem, ezért a fizika órákat a tantermekben kell megtartani. Ez a körülmény a kísérleti eszközök állandó szállítgatását teszi szükségessé. Ezért vált az utóbbi években egyre határozottabbá a törekvés az eddigi egy-célú eszközöknek sok kísérlet bemutatására alkalmas készletekkel való felváltására. Ezt a tanszergyártási irányzatot pedagógiai, célszerűségi és gazdasági érvek egyaránt indokolják. A nagy demonstrációs készletek előnye az, hogy viszonylag kevés tartozék célszerű kombinálásával sok kísérlet bemutatá-

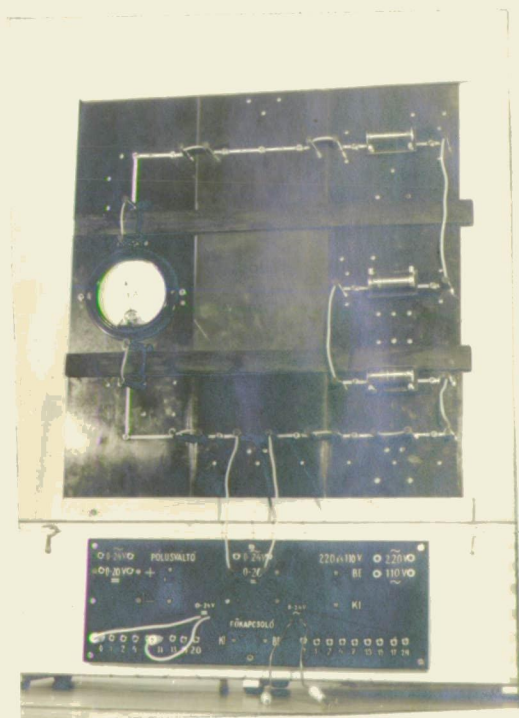
sát teszi lehetővé, könnyen és gyorsan szerelhető és szállítható. Nálunk jelenleg az optikai pad mellett a jugoszláviai UCILA gyár nagy mechanikai szekrénye használatos. Jelentős eredmény, hogy a TANÉRT ma már sorozatban gyártja és így a közeli jövőben minden általános iskolába eljuthat az összes elektromos kísérlet bemutatására alkalmas, függőleges siku demonstrációs eszköz, az ELEKTROVARIA. Ez az eszköz, amelyet MAKAI LAJOS és KOCSIS VILMOS tervezett rendkívül sokat lendíthet a fizikatanítás színvonalán és eredményességén. E készlet segítségével a VIII. osztályos tankönyvben leírt mintegy 100 elektromosságtani demonstrációs kísérlet mind-egyike bemutatható. Használata teljesen kiküszöböli a hagyományos összeállítások legnagyobb gondját; itt nem veszélyeztetni az áttekinthetőséget a kapcsolási elemeket összekötő vezetékek nagy száma. A kísérletek vertikálisan, a tanulók előtt elemekből kialakítva, működtethetően és összképében a kapcsolási rajzot is megjelenítve állíthatók össze. A két dobozban elhelyezett készlet célszerűen tárolható, és egyszerűen kezelhető a szertárral és előadóteremmel nem rendelkező iskolákban is. A készlet törpefeszültségű, a kísérleti összeállítások biztonsági transzformátorról táplált áramkörrel vagy telepről - maximálisan 24 V - egyen, vagy váltakozó feszültséggel üzemeltethetők. Az alapidoboz tetejére szerelhető a kapcsolási elemek rögzítésére alkalmas állványrendszer. A négyzet alakú



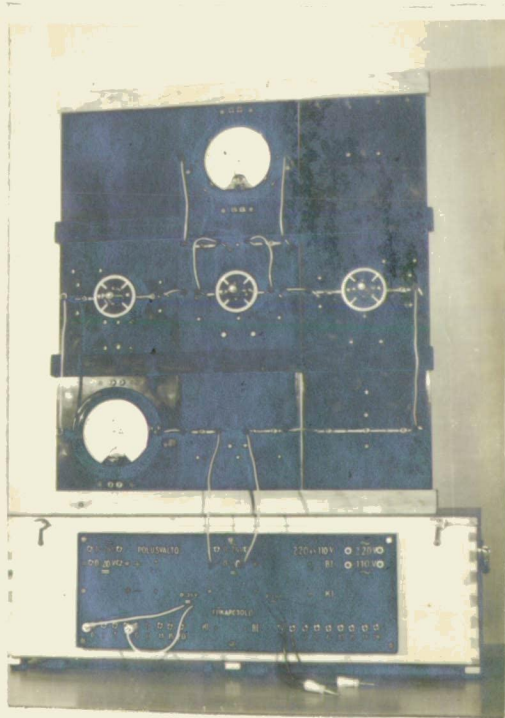
1. fénykép

műanyag lapokra szerelt kapcsolási elemek a vízszintes tartó sinek vágataiban a szükséges sorrendben csusztathatók egymás mellé; egy sorban három elem, egymás fölött három sor képezhető ki.

A kísérletek összeállítása úgy történik, hogy a szükséges táblákat megfelelő sorrendben egymás mellé csusztatjuk, és alkalmasan méretezett vezetékkel a kívánt áramköröket létrehozzuk.



2. fénykép



3. fénykép

Az 1. fénykép az állványrendszert, a 2. és 3. fénykép egy-egy kísérleti elrendezést mutat be.

Megjegyezzük, hogy bár az ELEKTROVARIA elsősorban tanári demonstrálás céljaira készült, tanulói kísérletezésre is felhasználható; megadott kapcsolási rajz alapján egyes áramköröket a tanulók önállóan is összeállíthatnak, ill. az összeállított áramkörök kapcsolási rajzát az osztály minden tanulója önállóan készítheti el. Ez az utóbbi művelet - egyebek között - a tanulók absztraháló képességét is fejleszti. (Az ilyen típusu foglalkoztatás különösen az osztatlan iskolákban lehet jó hatású.)

Minden korszerűsítési törekvés kulcsproblémája a tanulók aktivizálásának problémája. Természetesen "...nem a látszat-aktivitásé, hanem a valódi aktivitásé, amelynek során a tanulók saját munkájuk, erőfeszítésük eredményeképpen nagyrészt már az iskolában elsajátítják a tananyagot, és olyan tevékenységet végeznek, amely kialakítja és megszilárdítja készségeiket, jártasságaikat, arra a legmagasabb színvonalra fejleszti képességeiket, amelyre eljuthatnak" /2/. A hagyományos oktatási módszerek mellett ezt akkor lehetne igazán elérni, ha a tanár egy-egy tanulóval külön tudna foglalkozni. Ez a megoldás azonban nem válhat az oktatás uralkodó formájává, hiszen a tanulói közösséget működésen kívül hagyja. Az aktivitás biztosítása szempontjából tehát azok a munkaformák válnak fontossá, melyek során a tanulók vagy tanulócsoportok a

tanár szervezett vezetése mellett együttesen, és amennyire lehet önállóan dolgoznak. Az ilyen, un. frontális tanuló kísérleti órákon "... a tanulók egyenként, vagy párosával kísérleteznek és a tanmenetben előírt tananyagban való előrehaladás e kísérletek és a kísérletek értékelése alapján történik" /38/. (E szempontból élesen el kell választani a frontális tanuló kísérleti órákat azoktól a fizikai gyakorlati óráktól, amelyeken a tanulók ténykedése dominál ugyan, de nem a tanmeneti tananyagban való előrehaladást valósítják meg, hanem bizonyos - gyakorlatok és mérések során - már megismert fizikai fogalmakkal dolgoznak.)

Egyelőre olyan próbálkozások kezdenek elterjedni, amelyek bizonyos "részben frontális" tanuló kísérletekre épülnek. Ha pl. egy iskolának valamely mozgástani probléma mérőkísérlettel való feltárására csak egy kísérleti berendezés áll rendelkezésére, de ugyanakkor stopperórából több is van, akkor a tanár (vagy egy tanuló) végzi a kísérletet, de a mérést az osztályban szétosztott órákkal annyi tanuló végezheti, ahány stopperóra van. Mérési eredményül azt az időintervallumot használják fel, amelyet a tanulók zöme mért, vagy esetleg a mérések átlageredményét számítják ki. A kísérleti törvényfeltárásban tehát az osztály zöme részt vesz, s bár ez az eljárás még közelebb van a hagyományos módszerek alkalmazásához, mint a frontális kísérletekhez, mégis jó aktivitást biztosít, s pillanat-

nyílag érdemlegesen előre tudja vinni a kísérletező oktatást.

A valódi frontális tanulókérdési óra természetesen sokkal többet jelent ennél. Elsősorban a motiváltság foka, erőssége nagyobb, hiszen az eszközökkel való bánás, a konkrét eredményt hozó kísérlet, ennek az eredménynek a többiek eredményeivel való egyezése, a siker öröme belső hajtóerőt jelent, a tanuló maga is érdekeltté válik az oktatásban, annak tevékeny részesévé lesz, saját ügyének érzi a tanulást, s így "... az oktatás tartalma aktív tevékenység révén a személyiség belső tulajdonává, a szó igaz értelmében műveltséggé, képzettséggé..." /2/ válik.

Arra nézve, hogy a frontális tanulói kísérletezésre épített órák milyen mértékben emelik az oktatás hatásfokát, egyik általunk irányított V. éves tanárjelölt hallgató szakdolgozata adott konkrét tapasztalatokat. Bár az ilyen órák megtervezése, előkészítése a szükséges felszerelések és anyagok beszerzése a kísérleteztető munka "vezérlése" több munkát ró a pedagógusra mint a hagyományos órák hasonló feladatai, de ez a "befektetés" bőségesen megtérül, mert a tanulók könnyebben, gyorsabban tanulják meg az anyagot, ismereteik szilárdabbak és tartósabbak mint azoké a társaiké, akik csak tanári demonstrációt néztek végig /39/.

A frontális tanulókérdési óra szélesebb körben való

elterjedése egyelőre még igen lassu ütemű. Fokozottabb térhódítását határok közé szorítja a szertárak gyenge felszereltsége, az osztályok nagy létszáma, a szűk tantermek, hagyományos, lejtős írólappal készült iskolapadok, és nem utolsó sorban a tanárok konzervativizmusa, az ismeretlen ujjal szembeni idegenkedése. Ezen a téren is a tanári továbbképző tanfolyamok, a módszert ismertető, értékelő és népszerűsítő cikkek, alapjában véve pedig a nagyobb anyagi befektetésekkel járó általános szertárfejlesztés hozhat döntő változást.

3. Az audió-vizuális eszközök

A tények sokoldalú tanulmányozása, a tárgyak, jelenségek, folyamatok törvényszerűségeibe való behatolás igénye elsősorban az utóbbi évtizedekben emelte igazi rangjára a szemléltetés funkcióját. Ebben az is jelentős szerepet játszott, hogy lehetőségei igen nagy mértékben differenciálódtak. Korábban a közvetlen tapasztalatszerzés lehetőségei kaptak hangsúlyt a szemléltetéssel kapcsolatban, az utóbbi időben - e közvetlenség szükségességének fenntartásával - a modern audió-vizuális eszközök körének kiszélesedése, ezen eszközök által közvetített anyag mennyiségének növekedése, minőségének javulása, a közvetített tapasztalatok újabb rétegeit is bekapcsolta a szemléltetés fogalmkörébe /4/. Ezeknek az audió-vizuális eszközöknek az ad óriási pedagógiai jelentőséget, hogy bár

nem a valóságot jelentik, de közel vannak ahhoz, képesek megjeleníteni, felidézni ezt a valóságot, ill. annak ránk ható ingerei közül a legfontosabbakat, a vizuális és auditív ingereket, melyeknek egyesülése az "audió-vizualitás" olyan pszichológiai hatóerejű, hogy szinte a közvetített tartalomtól függetlenül képes a figyelmet lekötteni. Fő pedagógiai és lélektani jelentőségük tehát elsősorban kiváló motiváló hatásukban található. "Élénk érdeklődést keltenek a tanulóknak, a szándékos figyelmet szándéktalan figyelemmel erősítik. Hozzájárulnak az iskolai tevékenység ritmusának változatossá tételéhez és ezzel is hatékony ellenszerei a fáradtságnak és unalomnak" /40/.

A fizikatanítás vonatkozásában két audió-vizuális eszköznek van kiemelkedő jelentősége: a televíziónak és a filmnek.

Ami a televízió pedagógiai felhasználását illeti, optimális felhasználási lehetőségeinek keresése még javában tart, didaktikai formái, alkalmazási módjai még nem tekinthetők kialakultaknak. Az mindenesetre biztos, hogy a televíziós oktatás hatékonysága az adás színvonalától és időtartamától függ. Az is biztos, hogy nem helytállóak azok a szélsőséges nézetek, amelyek szerint a televíziós adások a pedagógust helyettesítik. Ezzel kapcsolatban DIEUZEIDE véleményével értünk egyet, aki szerint a lényeg az, hogy a televízióadások felmentik a pedagógust feladatainak egy része alól, és így több időt fordíthat az érdemi pedagó-

giai tevékenységre.

A magyar iskolatelevízió eddigi tapasztalatai azt mutatják, hogy 20-25 perces adásai részben új ismeret feldolgozása, részben rendszerezés, összefoglalás vagy alkalmazás céljából eredményesen használhatók fel, és minden fáradozást megér a pedagógiaiilag egyre célirányosabb felhasználás módjainak további keresése /4/.

A film iskolai felhasználási lehetőségeinek feltárása, a film alkalmazása már sokkal előrehaladottabb stádiumban van. Szerepének tanulmányozása céljából magunk is végeztünk egy kísérletsorozatot. Az alábbiakban erről számolunk be.

A kísérlet célja és megszervezése

A kísérlet célja az volt, hogy megvizsgáljuk az audio-vizuális eszközök közül a film mekkora szerepet játszik az oktatás hatékonyságának növelésében. Az általános iskola VI. osztályában 6, a VII. osztályban 5 filmet vetítettünk és a fő cél szem előtt tartása mellett feleletet kerestünk az alábbi kérdésekre is: mikor célszerű bemutatni a filmet; milyen a film üzemlátogatást előkészítő szerepe; mely típusu film mutatkozott ebben az életkorban alkalmasabbnak; tud-e a film kísérletet; üzemlátogatást helyettesíteni; az érdeklődés felkeltésében van-e hasznos szerepe a filmnek; milyen hosszú film figyelemmel kísérésére képesek a tanulók, a bevézés tartósságát mennyire növeli a film. Tekintettel arra, hogy a filmnek a

fizikatanításban való alkalmazása ma már elég széleskörű, vizsgálatainkkal nem messzemenő következtetések levonására törekedtünk, hanem a film néhány speciális alkalmazási lehetőségét igyekeztünk tisztázni.

A kísérlet során a tanár feladata az volt, hogy a vetítés előtt néhány szóval ismertette miről lesz a filmben szó, a vetítés után pedig válaszolt azokra a kérdésekre, amelyeket a gyerekek tettek fel a filmben látott, esetleg nem teljesen értett problémákkal kapcsolatban.

Kísérletsorozatunkban elsősorban oktatófilmeket használtunk fel, de egy dokumentum filmet és egy rövid játékfilmet is vetítettünk. Természetesen a kísérletben részt vevő tanulók már korábban is láttak egy-két oktatófilmet, ez tehát nem volt számukra meglepően újzerű. Nagyobb problémát jelentett - és az első órákon ez gyengébb számszerű eredményekben is kifejezésre jutott -, hogy a kísérletet megelőző időben fizikából soha nem irtak dolgozatot, és még nagyobbat, hogy sem a vetítés előtt, sem utána senki nem hívta fel a figyelmüket a súlyponti kérdésekre. Csak az első írásbeli beszámoló után értették meg igazán, hogy érdemes a filmet alaposan figyelni és ettől kezdve - mivel a termet nem sötétítettük el teljesen - néhányan még jegyzeteket is készítettek.

A kísérletet a Tanárképző Főiskola II.sz. gyakorló általános iskolájának VI.a és VII.b osztályában végeztük. A VI. osztályban egy hőtani és 2 hónappal később egy fény-

tani anyagrésznél, a VII. osztályban pedig egy nagyobb, összefüggő ciklusban, az "Egyszerű gépek" c. fejezet teljes feldolgozása során vizsgáltuk a film segítő szerepét. Egy-egy film vetítése utáni órán 3-5 kérdést tartalmazó feladatlapokat adtunk ki a gyerekeknek és 8-12 percnyi időt a kérdések megválaszolására.

A feladatlapok kérdéseit úgy állítottuk össze, hogy közülük - általában - kettőre elsősorban a tankönyvi szöveg alapján, kettőre pedig a filmbeli anyag alapján lehetett válaszolni. Tekintettel arra, hogy a filmen látottakat a két kérdés nem merítette ki, ötödik kérdésünket rendszerint így fogalmaztuk: "Mit tudsz még ...?" Ezzel a kérdéssel az volt a célunk, hogy képet nyerjünk arról, mi ragadta meg legjobban a gyerekek figyelmét, lényeges vagy kevésbé lényeges kérdéseket tartanak még elmondandónak, vannak-e közös, fontos észrevételeik és nem utolsó sorban arra is választ kerestünk, vannak-e ezeknek a VI. és VII. osztályos gyerekeknek olyan ismereteik, amelyek - a témával kapcsolatban - túlnőnek a tankönyv, vagy a látott film keretein.

Kontroll osztályokat nem szerepeltettünk, mert a kérdések belső kontrollt tettek lehetővé. Ennek során viszont számolnunk kellett néhány nehézséggel is. Elsősorban az jelentett problémát, hogy mivel a tankönyv ismeretanyagára épülő kérdéseket az esetek jelentős részében a film is tárgyalta, nehéz volt eldönteni, hogy az adott válaszban melyik segédeszköz szerepe dominált. Szem előtt kellett tar-

tani azt is, hogy egy-egy filmet csak egyszer láttak, míg a tankönyvet - a szorgalomtól függően - akárhányszor elolvashatták. Nehézséget jelentett az is, hogy a bemutatott filmek között volt olyan is, amelynek anyaga - néhány vonatkozásban - meghaladta az általános iskola követelmény-szintjét, ezért a "filmes" kérdéseknél vigyázni kellett, nehogy a maximalizmus hibájába essünk.

Ezen nehézségek miatt az értékelés nem lehetett teljesen objektív. Tekintettel azonban arra, hogy a kizárólag filmbeli anyagra támaszkodó kérdésekre kapott válaszok minősége megnyugtató, állja az összehasonlítást a filmmel is támogatott, de elsősorban a tankönyvre alapozott válaszok minőségével, úgy véljük, hogy eljárásunkkal úgy tértünk el az objektivitástól, hogy a valóságosnál kissé rosszabb képet kaptunk. Mivel tehát az összkép így is pozitív, meggyőződésünk, hogy minden vonatkozásban objektivebb felmérés esetén eredményeink csak javulhatnának!

A kérdések természetesen nem egyforma nehézségűek voltak, mivel azonban a megoldások pontossági százalékával fordítottan arányos súlyozásra itt nem volt lehetőség, szubjektív súlyozást pedig nem akartunk alkalmazni, ezt a megoldást választottuk, hogy pontozás előtt minden feleletet megvizsgáltunk, s azokra a legjobbakra, amelyek legjobban megközelítették - egyes esetekben túl is szárnyalták - az általunk várt helyes választ, 3 pontot adtunk. 2 pontot, ill. 1 pontot kapott, aki kisebb vagy nagyobb hibát vétett, 0 pontot pedig, aki rosszul, vagy egyáltalán nem válaszolt.

A kísérlet lefolytatása

A VI. osztályban "A testek felmelegedésével és lehűlésével járó fizikai változások" c. anyagrész "Hogyan készül a hőmérő" c. témájával kezdtük a kísérletet. Itt a "Hőmérő és készítése" c. filmet mutattuk be. Az új anyag feldolgozása a következő módon történt:

1. Elolvasták a tankönyv szövegét.
2. Bemutatták a filmet.
3. A nevelő válaszolt a felmerült kérdésekre.

A következő óra írásbeli számonkéréssel kezdődött. A tanulók stencilezett feladatlapokon a következő kérdésekre válaszoltak:

1. Az anyagok mely tulajdonságát használják fel a hőmérő készítéséhez?

A helyes válasz a tankönyvben található. Az elért eredmény 1,52 pont, ami 50,7 %-os teljesítménynek felel meg. Az első írásbeli felelés fokozott izgalma okozhatta, hogy meglepően sokan - 32 % - 0 pont értékű feleletet adtak.

2. Egy folyadékos hőmérő több alkatrészből készül.
Melyek ezek és mi szokott lenni a mérőfolyadék?

A helyes válasz a tankönyvben benne van, de a film is utal rá. A válaszok átlageredménye 2,44 pont, 82,6 %, tehát kiemelkedően jó. Mindössze 1 tanuló - az osztály leggyengébb tanulója - kapott 0 pontot, a többieknek több

mint 50 %-a teljes értékű, 3 pontos választ adott.

3. Hogyan készül a hőmérő skálabeosztása?

A kérdésre a filmben látottak alapján válaszolhattak a tanulók. Ez a probléma nagyon megragadta a figyelmüket már a vetítéskor is, hiszen azt követően 12 kérdést tettek fel és ezek közül a kérdések közül 6 ezzel a témával volt kapcsolatban. A válaszok minőségén is meglátszott ez a fokozott érdeklődés, hiszen kísérletsorozatunk egyik legmagasabb átlagát produkálták. Az eredmény 2,52 pont, és ez 84 %-os igen magas teljesítményt jelent.

4. Mit tudsz még a hőmérő készítéséről?

A kérdés tág lehetőséget ad arra, hogy a tanulók beszámoljanak arról, ami figyelmüket megragadta. Tapasztalatlanságuk terhére írható, hogy többen ismétlésekbe bocsátkoztak, s emiatt válaszuknak ezt a részét nem értékelhettük. Érdekes, hogy többen is akadtak olyanok, akik itt irtak le olyan dolgokat, amelyeket az előző kérdéseknél kellett volna, de ott nem irták. A válaszok 80 %-a kifejezetten a filmben látottakra támaszkodik és szembetűnő, hogy az üvegcső beforrasztásának - valóban fontos - mozzanatát csaknem mindegyik megemlíti. Az átlageredményt sajnos az említett hibák 1,40 pontra rontják, s ez csak 46,7 %-os teljesítményt jelent.

5. Milyen (különleges) hőmérőfajtákat ismersz?

Ehhez a kérdéshez is a film anyagát lehetett felhasz-

nálni. Annak ellenére, hogy minden hőmérőfajtát megemlítették az elért átlag 1,41 pont, elég alacsony maradt (46,8 %). Ennek oka elsősorban az, hogy a lassabban gondolkodó, lassabban író gyerekek el sem jutottak ennek a kérdésnek megválaszolásáig - időhiány miatt - másodszorban pedig az, hogy - életkori sajátosság - még nem elég érettek arra, hogy bizonyos rendszerezés szerint csoportosítva írják le a hőmérőket. Mindössze 5 olyan tanuló akadt, aki felhasználás szerinti, ill. halmazállapot szerinti felosztást alkalmazott - ezek kapták a maximális 3 pontot - a többiek ötletszerű, kevert sorrendben azt írták, ami eszükbe jutott. Ezek teljesítményét legfeljebb 2 pontra értékeltük még akkor is, ha nem hagytak ki egyetlen hőmérőt sem.

Az első feladatlapot összesen 25 tanuló töltötte ki. A megszerezhető 15 pont helyett az egy tanulóra jutó átlagos pontszám 9,3 pont. Ez a 62 %-os teljesítmény, figyelembe véve a feladat ujszerűségét, igen megnyugtató, és bár a tankönyvre támaszkodó válaszok imponálóbb százalékos eredményt (71,6 %) adnak, a film alapján fogalmazott feleletek 59,2 %-os átlaga sem lebecsülendő.

A második kísérleti órán a "Szilárd testek hőközta térfogatváltozása" c. filmet használtuk fel, a "Hőmérsékletváltozással együttjáró méretváltozások a gyakorlatban" témájú anyag feldolgozásánál.

A tanár itt is háttérben maradt, de a lebonyolítás sorrendje megváltozott:

1. Bemutatták a filmet.
2. Elolvasták a tankönyv szövegét.
3. A nevelő válaszolt a kérdésekre.

A számonkérés a következő órán úgy zajlott le, mint előzőleg.

1. Miért tehetnek erősítő acélrudakat a betonba?

A feleletet a tankönyvben szabatosan megfogalmazva találjuk. Ezt a meghatározást szó szerint idézte 2 tanuló, további 10 pedig értelem szerint elfogadható választ adott. 3 tanuló feleletét nem fogadtuk el, a többiek pedig kisebb-nagyobb hibát vétettek és 1-2 pontra értékelhetően válaszoltak. Az átlageredmény 1,96 pont - 65,5 % - elég jó, az osztály tanulmányi színvonalának megfelelő.

2. Sorolj fel példákat, amelyekben hézaggal adunk lehetőséget a hőköszta tágulásra.

Ennek a kérdésnek a megválaszolásához a tankönyv is, a film is segítséget adott. Feltűnő volt, hogy a közös - a könyvben és filmben is szereplő - példákat a tanulók 80 %-a megjegyezte, az eltérőket pedig kb. egyenlő arányban említették meg. Az elért átlageredmény 2,1 pont, 71,2 %-os jó teljesítménynek felel meg. Említésre méltó tény, hogy itt egyetlen 0 pontos felelet sem volt!

3. A szabadba épített csővezetékbe megfelelő közönként meghajlitott csődarabokat építenek be. Miért?

A helyes válasz a tankönyvben megtalálható, de véle-

ményünk szerint a film még komolyabb segítséget nyújtott. Kitűnően megoldott trükkrajz segítségével olyan szemléletesen mutatta be ezeknek az ún. "liráknak" a szerepét, hogy azt mindenki megérthette. Az elért 2,24 pontos, 74,7 %-os teljesítmény igazolja ezt a feltevést. Meg kell jegyeznünk, hogy az eredmény azért nem lett még jobb, mert itt csak a teljesen precízen megfogalmazott feleletet fogadtuk el teljes értékűnek. Sok olyan válasz akadt, amelyből kitűnt, hogy a felelő érti a lényeget, de nem tudta hibátlan formába önteni a mondanivalóját. Ezeket szigorúan leértékeljük, 1 vagy 2 pontosnak minősítettük.

4. Hogyan mérnéd meg egy hid hőmérséklet-változás miatt bekövetkező hosszúságváltozását?

A kérdés nem súlyponti jellegű, feltevésével azt akartuk látni, mennyire maradt meg a tanulóknak az a filmben látott három lehetőség, amelynek ismeretében akár vonalzóval is, maguk is megmérhetik pl. a szegedi hid hosszúságváltozását. Az elért 1,65 pontos, 55,1 %-os eredményt jónak tartjuk, és azt látjuk vele igazoltnak, hogy a film igazán felkeltette a tanulók érdeklődését és olyan ismereteket is merítettek belőle, amely túlnő kötelezően elsajátítandó ismeretanyagukon. Említésre méltó, hogy mindössze egy olyan tanuló akadt, aki semmit sem tudott írni!

5. Milyen gyakorlati alkalmazásait ismered még a fentiekén kívül?

A válaszok itt is elsősorban a film anyagára támaszkodtak. Az átlageredmény 1,62 pont, 54 %-os teljesítmény, a feladatlap leggyengébb eredménye. Sajnos csaknem megismétlődött az első feladatlap kitöltésekor tapasztalt hiba; sokan egyáltalán nem jutottak el eddig a kérdésig, mások pedig ismétlésekbe bocsátkoztak, olyan - egyébként jó - példákat is felsoroltak, amelyeket a második kérdésnél már említettek. Ezeket az értékelésnél nem vettük figyelembe. A fenti okokat tekintetbe véve már elfogadhatóvá válik az elért eredmény.

A második feladatlapot összesen 29 tanuló töltötte ki. Egy tanuló itt is maximálisan 15 pontot szerezhette. Az elért 9,65 pontos, 64,2 %-os átlageredmény ugyan számszerűen csak 2,2 %-kal jobb az első feladatlap eredményénél, azonban szembetűnő, hogy ez az átlag sokkal kiegyensúlyozottabb részeredményekből tevődik össze. Minden kérdésre 50 %-on felüli teljesítménnyel válaszoltak a tanulók, ami abból adódhatott, hogy okultak az első felmérésből, nem jelentett már számukra olyan újdonságot az írásbeliség és a filmre is jobban figyeltek.

Már itt meg lehetett állapítani, hogy a filmes órák nagy érdeklődést keltettek, a filmek kiválasztása szerencsésnek bizonyult. Mindkét film a jól használható oktatófilmek közé tartozik. Bár "A hőmérő készítése" c. filmben a légritkító szerepét - hetedik osztályos anyag - nem értették meg jól, a gyártási folyamat egyéb mozzanatainak be-

mutatása nagyon világos és érthető volt. A második filmnél kiemelkedően jó volt a "lirák" szerepének magyarázata, a képanyag és "mozgó" rajzok aránya.

A film bemutatása, ill. a tankönyv szövegének felolvasása sorrendjét illetően az első megoldást tartjuk célszerűbbnek; jobb, ha előbb a tankönyv szövegét adjuk, aztán a filmet. Ezzel kapcsolatban még azt kívánjuk megjegyezni, hogy amennyiben a tanár szerepét nem szorítjuk mesterségesen háttérbe, ha megteheti - és rendes körülmények között meg is kell tennie! -, hogy magyarázatokat fűz a látottakhoz, hallottakhoz, felhívja a figyelmet - akár előzőleg, akár menet közben, akár utólag - a legfontosabb megjegyezni valókra, akkor az oktatófilmek teljesítményt fokozó hatása megsokszorozódik.

A következő kísérletre 2 hónappal később került sor. Ekkor a "Hogyan működik a hűtőszekrény?" c. tankönyvi anyag kiegészítéseként a "Jéggyártás" c. oktatófilmet vetítettük. Itt a film üzemlátogatást előkészítő szerepét kívántuk megvizsgálni. Ezt úgy oldottuk meg, hogy a film bemutatását követő órán - a szokásos módon - megirattuk a dolgozatot, két nap múlva meglátogattuk a szegedi jéggyárat, újabb két nap múlva pedig - ugyanazokkal a kérdésekkel mint korábban - ismét dolgozatot irattunk.

Az eredmények kiemelkedően jók lettek. Az első beszámoló 10,15 pontos, 67,9 %-os átlag teljesítményt, a második - az üzemlátogatás utáni - beszámoló pedig 11,77 pon-

tos, 78,5 %-os teljesítményt hozott. (Az elérhető maximális pontszám $5.3 = 15$ volt.) A könyvre támaszkodó feleletek az első felmérésnél 62,3 %-os, a másodiknál 73,6 %-os, a film anyagára épülő, feleletek pedig 71,6 %-os, ill. 81,6 %-os eredményt jelentettek.

A film igen világosan, érthetően mutatja be a mesterséges jéggyártás fázisait, a használt berendezéseket, eszközöket és anyagokat, ezért már az első beszámoló is jól sikerült. Problémát csupán néhány berendezés - jéggenerátor, kompresszor, kondenzátor - idegen eredetű elnevezése okozott. Ezeket a fogalmakat ugyan használták a tanulók, de több esetben érezhető volt, hogy a szavak tartalma nem világos számukra.

Egy-egy üzemlátogatás mindig nagy élményt jelent, az adott esetben azonban ennél sokkal többről volt szó. Különleges szerencsénkre a szegedi jéggyár - noha már kissé korszerűtlen - berendezése nagyon hasonlít a filmen látott jéggyárához. Még nagyobb örömünkre a gyár két berendezése közül csak az egyik működött, a másikat javították, így tehát - utóbbin - olyan részeket is alaposan szemügyre lehetett venni, amelyek üzemelés közben nem láthatók. Bár a csoportot kalauzoló telepvezetőt időnként zavarta, mégis jól esett tapasztalni, hogy a gyerekek szinte kivétel nélkül felismerték az egyes alkatrészeket, tudták a gyártási folyamatban betöltött szerepét. Kérdéseikkel - amelyekkel elhalmozták kísérőnket -, elsősorban a részletek iránt érdek-

lődtek, és hogy milyen eredménnyel, az a második felmérés "Mit tudsz még ..." c. kérdésének mind mennyiségében, mind minőségében megnövekedett válaszaiból derült ki. Erre a kérdésre először 70,8 %-os, az üzemlátogatás után pedig 83,9 %-os átlagértékű válaszokat adtak. Itt volt tehát a legnagyobb mértékű a javulás, de a többi négy kérdésre adott válaszok értéke is 5-10 %-ot nöött. Határozott tudatosság mutatkozott a feleletekben, amely - a "Mit tudsz még ..." kérdés válaszait kivéve - nem elsősorban mennyiségi többletben, hanem főleg precízebb megfogalmazásokban, rendszerezettebb csoportosításokban jelentkezett. Az első dolgozatban még problematikus fogalmak tartalmat nyertek, a kompresszor légsűrítő gép, a kondenzátor hűtőberendezés lett és miután látták őket működni, meg is tapogatták, a megtanult vagy megtanulandó tananyagból élő ismeret lett.

Fő tapasztalatunk tehát az, hogy a film jól előkészítheti az üzemlátogatást, hatásosan felkelti az érdeklődést a látnivalók iránt. Pszichológiailag jelentős hatása, hogy a tanulók a film alapján felismerik a berendezések többségét, a gyártási folyamat egészének ismeretében - érdeklődésüknek megfelelően - megismerhetnek részletkérdéseket, tisztázni tudnak - hiszen csak kérdezni kell - olyan problémákat, melyek még nem voltak előttük világosak. A film és az üzemlátogatás tehát kölcsönösen kiegészítették egymást, és együttesen olyan hatást jelentettek, amely egyrészt 11,3 %-os általános tudásnövekedést, másrészt 78,5 %-

-os, rendkívül magas tudásszintet eredményezett.

Az egyes tanulók által szerzett pontokat érdemjegyekre átszámítva és összehasonlítva a félévi fizika-osztályzatokkal, a következő érdekes adatokat kaptuk:

A felmérő dolgozatra adható jegy megegyezik a félévi osztályzattal

10 tanulónál	(37 %)
jobb egy jeggyel 9 tanulónál	(33,3 %)
jobb két jeggyel 5 tanulónál	(18,5 %)
rosszabb egy jeggyel 3 tanulónál	(11,1 %)

Az osztály tehát felülmulta önmagát!

Kísérletsorozatunkat a VI. osztályban "A fény tulajdonságai, optikai eszközök" c. fejezet három témájának kiegészítéseként bemutatott "Hogyan örökitették meg a mozgást" c. dokumentumfilm, "A fényképezőgép" c. oktatófilm és "A mikroszkóp csodavilága" c. diafilm hatékonyságának elemzésével fejeztük be.

A dokumentum filmmel kapcsolatban csak egy kérdést tettünk fel: Mi ragadta meg a figyelmedet a "Hogyan örökitették meg a mozgást" c. filmből? A film látványos összefoglalója annak a hosszú fejlődési folyamatnak, amelynek végén megszületett a mai értelemben vett mozgófilm, de a sok ismeretlen név, a sok új fogalom, a különböző "szkóp" megjegyzése megoldhatatlan feladat volt a tanulók számára. Ebben az életkorban az ilyen típusú film az érdeklődés felkeltésére, a technikai fejlődés - esetenként értelmetlen-

nek bizonyuló kerülők ellenére történő - diadalmas előrehaladásának érzékeltetésére kiválóan alkalmas, de ha számon is akarjuk kérni a látottakat, akkor meg kell elégednünk ilyen - egyébként a lényeget kitűnően megfogó - válasszal: "Nagyon sokan és hosszú ideig próbálkoztak a mozgás megörökítésével, amig végre sikerült!" Vagy ilyen-
nel: "Rengeteg sikertelen próbálkozás sem vette el az emberek kutató kedvét és végül rá is jöttek, hogyan lehet megörökíteni a mozgást."

"A fényképezőgép" c. film oktatófilm ugyan, de itt is merültek fel problémák. Elsősorban az, hogy ez a film feltehetően középiskolák számára készült és mind tartalmát mind hosszúságát tekintve csak részben alkalmas általános iskolai bemutatás céljára. A film 25 perces, helyenként kissé vontatott, nem tudta tartósan lekötni a 12 éves tanulókat. Tapasztalataink szerint a 8-12 perces filmek a legjobbak ebben a korban. Ennyi ideig még képesek egyfolytában koncentrálni, de hosszabb idő alatt figyelmük már elkalandozik, a fegyelem meglazul, egymást is zavarják és a valóban érdektelen részek mellett a fontos mondanivalót is elszalasztják.

"A mikroszkóp csodavilága" c. 57 filmkockából álló diafilm bemutatása során az volt az első lényeges észrevételünk, hogy itt a tanár szerepét nem szabad háttérbe szorítani. Az egyes filmkockák nem azonos súlyúak, jelentőségűek, némelyek bemutatása elhagyható, másoknál a felirathoz kiegészítő magyarázat kell, egyiket rövidebb, másikat hosszabb

ideig célszerű megfigyeltetni; tehát "válogató bemutatás"-ra van szükség, amelyet pedig csak tapasztalt tanár végezhet. A felmérés eredményei - annak ellenére, hogy az egyik nehéznek bizonyult, kérdésre (Mi szab háttért nagytáblának?) csak viszonylag gyenge 51,2 %-os teljesítmény született - azt igazolták, hogy a diafilm egyik leghatásosabb oktatási segédeszköz ebben az életkorban. A kísérletsorozat második legjobb, 69,04 %-os, 10,35 pont átlagértékű eredménye támasztja alá ezt a megállapítást. Legfőbb előnyét abban látjuk, hogy a diafilm bemutatása során állandó eleven kapcsolat marad a tanulók és a pedagógus között. A tanulók aktivizálhatósága - az egyes képek feliratainak váltott felolvasása, esetleg a diavetítő kezelése - és a tanár kiegészítő kommentárjai biztosítják ezt a kapcsolatot és egyúttal a figyelem koncentrációját.

Ezzel az anyagrésszel kapcsolatban megfigyeléseket végeztünk arra nézve, hogy tud-e, ill. milyen mértékben tud a film kísérletet helyettesíteni. Tapasztalataink szerint a tanulók fennakadás nélkül el tudták végezni a filmen látott egyszerű kísérleteket, és azokat rajzban rögzíteni is tudták. Véleményünk szerint azonban ennek előfeltétele kell, hogy legyen bizonyos jártasság kísérletek végzésében, amelyet már korábban megszereztek. Ha ilyen jártasságuk nincs a tanulóknak, akkor a film nem pótolhatja a tanári demonstrációs kísérletet és még kevésbé a tanulói kísérletet.

A VII. osztályban kísérletünk annak megvizsgálására

irányult, mennyire segíti elő a film a bevésés tartósságát. Ennek érdekében az "Egyszerű gépek" c. anyagrész teljes feldolgozása során egy játékfilmet - "A gép és az ember" c. magyarul beszélő francia filmet - és négy oktatófilmet mutattunk be. A bemutatás utáni órán - a VI. osztályos kísérleteknél ismertetett módon - feladatlapon beszámolókat íratunk. A kísérletsorozat 1 hónapig tartott, s az utolsó beszámoló után 5 héttel, a gyerekek számára teljesen váratlanul és előkészítetlenül - egy kölcsönként számtanóra 45 perce alatt - a legérdekesebb 12 kérdést megismételve újabb feladatlapon mértük fel mire és mennyire emlékeznek a tanultakból. A 12 kérdésből 6 a tankönyv anyagára, 6 pedig a látott filmek anyagára támaszkodott.

Az első felmérések során a két kategóriában közel azonos teljesítmények születtek; a "könyves" kérdésekre adott válaszok átlagpontszáma 11,87 pont, ami 65,93 %-os eredményt jelent, a "filmes" kérdésekre adott válaszok átlagpontszáma pedig 11,33 pont, s ez 62,93 %-os eredménynek felel meg. Az együttes 23,20 pontos átlag - a megszerezhető maximum 36 pont volt -, ill. a 64,43 %-os teljesítmény jó színvonalat mutatott.

Kimagaslóan jó eredménnyel válaszoltak a tanulók a tankönyvre alapozott kérdések közül erre a kérdésre: "Lehet-e munkát megtakarítani egyszerű gépeknél?" (2,46 pont - 82 %-os teljesítmény) a filmen látottakra épülő kérdések pedig erre "Milyen egyszerű gépek alkalmazását fedezted fel a cölöpverésnél?" (2,38 pont, 79,3 %-os teljesítmény).

Viszonylag gyenge eredmény született a 4. ("könyves") kérdésre: "Mi az egyensúly feltétele az emelőn?" és az 5. ("filmes") kérdésre: "Melyek a jó mérleggel szemben támasztott követelmények?" Az előbbire adott válaszok átlagpontszáma 1,57 pont (52,3 %), az utóbbiak eredménye 1,41 pont (47 %).

Az 5 héttel - az első dolgozathoz viszonyítva 2 hónappal - később megválaszolt feladatlapok legmeglepőbb tapasztalata az volt, hogy az átlagteljesítmény alig változott. A korábbi 64,43 %-os eredmény csak 62,63 %-ra, tehát mindössze 1,8 %-kal esett vissza. Valamivel nagyobb a változás, ha az egyes kategóriákat külön-külön vesszük szemügyre. A tankönyvön alapuló válaszok értéke 65,93 %-ról 61,66 %-ra csökken, a filmek anyagára épülő válaszok értéke viszont 62,93 %-ról 63,5 %-ra nő. Noha a változások nagyságrendje egyik területen sem jelentős, mégis feltűnő e változások iránya.

A "filmes" kérdések között két olyan is akad, amelyre a második felméréskor jobb válaszok születtek, mint az első alkalommal. Ha azonban jobban megvizsgáljuk e kérdéseket ("Mi célt szolgálnak a gépek?", ill. "Milyen gyakorlati alkalmazásait ismered még az egyszerű gépeknek?"), azonnal érthetővé válik a helyzet. Mindkét kérdés olyan, amelyre bizonyos távlatból tekintve könnyebb válaszolni, mint akkor, amikor éppen foglalkoznak vele. Ekkor ugyanis még a részletek sokasága miatt nem olyan egyszerű egy komoly absztrakciót kívánó feleletet megfogalmazni mint később, az anyagrészt teljes

elvégzése után, amikor már ugyanezt az általánosítást nagyobb tényanyagra, sokkal több konkrét tapasztalatra támaszkodva lehet megtenni. Ennek a "rálátásnak" a pozitív hatása sokkal nagyobbnak bizonyult a természetes felejtés ellenkező irányu hatásánál. (Az első kérdésre adott válaszok értéke 69 %-ról 82 %-ra (!), a második kérdés válaszainak értéke 72 %-ról 75,3 %-ra nőtt.)

A másik 4 filmes kérdésnél 2,6 - 3,7 %-os teljesítmény-csökkenés tapasztalható, ami az aktiv élmény és a felidézés időbeli távolságát tekintve jelentéktelen. Itt nyilván arról van szó, hogy a filmek megtekintésekor szerencsésen együtt voltak az emlékezetbe vésés pszichológiai feltételei: a tanulásra való beállítottság és a figyelem koncentráltsága, amelyek természetesen függenek az érdeklődéstől. Azt is tekintetbe lehet venni, hogy az értelmi, logikai összefüggésben levő dolgokat jobban be lehet vésni, az ilyen jellegű asszociációkat hamarabb lehet megtanulni - és a film így adta a tényanyagot. Ezeken kívül a vizuális és akusztikus élmény jelenthetett olyan motiváló hatást, amely indokolhatja ezeket a szép eredményeket /41/.

A tankönyv anyagára épülő kérdések között is akadt egy ("Mi az egyensúly feltétele az emelőn?"), amelyre a második felméréskor jobb válaszok születtek mint első alkalommal. Ennek az a kézenfekvő magyarázata, hogy egyrészt az első felméréskor elég gyenge (52,3 %-os) volt a telje-

sítmény, másrészt az akkor még csupán "betanult" szabály, később néhány konkrét feladat megoldása során válhatott igazán ismeretté. Egyébként az emelkedés csupán 5 %-os volt, s az itt elért átlag így is a második leggyengébb maradt.

A többi öt kérdésre adott válaszok értéke 3,3 % - 9,7 %-ot romlott az első felméréshez viszonyítva. Tekintettel arra, hogy a két beszámoló közötti időszakban nem voltak ismétlések, a felejtés mértékét itt sem tartjuk nagynak. Véleményünk szerint ennek az lehet a magyarázata, hogy a filmek motiváló hatása, érdeklődést keltő és fenntartó szerepe az egész anyagrészt feldolgozására rányomta bélyegét, serkentőleg hatott a tankönyvi anyag emlékezetbe vésésének minőségére is. Feltűnt, hogy a felejtés azoknál a feleleteknél volt a kisebb, ahol az anyag fő tételeit, lényegét kellett megőrizni és ott volt nagyobb, ahol szószerint megtanult meghatározást kellett felidézni. Itt nyilvánvalóan a gondolkodás segítő közreműködése játszott szerepet. "A gondolkodás segítségével az emlékezet munkája átfogóbbá válik, az általánosítások révén ugyanis az anyag tartalmi egységei jobban megmaradnak" /28/. Ugyancsak észrevehető volt, hogy a második felmérésnél csökkent a válaszok hossza, de javult a minősége. Valószínűleg az történt, hogy "a megtanult anyag átrendeződött, a gondolkodás segítségével átdolgozódott a tanulók emlékezetében, az általánosabb, lényegesebb tartalmi egységek kiemelkedtek, a má-

sodlagos részek kihulltak. A tanulók mintegy sűrítették, általánosították az anyagot" /28/.

Mint már említettük, ebben a kísérletsorozatban bemutattunk egy rövid játékfilmet is. Ez a magyarul beszélő francia film nagyszerűen mutatja meg az ember és a gép dialektikusan változó kapcsolatát. Bemutatja, hogy a gépek térhódításának kezdetén a gépek megsokszorozták az ember fizikai erejét, helyettesítették a munkás izmait. Később azonban a gép szakadatlanul gyorsuló ütemét rákényszerítette az emberre, aki szinte alkatrésszé, a gép szolgájává, rabszolgájává vált. Arra is rámutat azonban, hogy az ember ebbe a szerepbe nem nyugszik, nem nyugodhat bele; igyekszik a gép urává lenni, ráháritani egyre több, csaknem minden munkát. Befejező képei nagyszerűen illusztrálják, hogy a jövő az önműködő, automatikus gépsoroké!

Ezt a filmet a témakör első óráján mutattuk be, s az érdeklődés felkeltésére igazán alkalmas volt. Azt hittük, hogy tartalma lényegére utaló kérdésünk - "Mi volt a gépek és az ember viszony 50 évvel ezelőtt, ma és mi lesz 50 év múlva?" - megválaszolása sem okoz gondot. Tévedtünk, mert mindössze két olyan tanuló akadt, akinek a felelete kifogástalan volt, a többiek nem tudták a 20 perces film fő mondanivalóját sem kiszűrni, sem röviden megfogalmazni. Részleteket irtak le, de nem tudtak határozott különbséget tenni a múlt, a jelen és a jövő viszonyai között.

Összegezés, tapasztalatok

Bár messzemenő következtetések levonásához a rendelkezésre álló tényanyag kissé kevésnek látszik, mégis úgy érezzük, hogy a célul tűzött kérdésekre megtaláltuk a választ, annál is inkább, mert ezek a válaszok a témával kapcsolatos irodalom megállapításaival nagyrészt összhangban vannak, de legalább is nincsenek ellentmondásban.

Meggyőződöttünk arról, hogy a film használata aktívabbá teszi a tanulók figyelmét, megszervezi, hogy figyelmük irányított legyen, kiszélesíti, elmélyíti a tananyagot, elősegíti, hogy tiszta és konkrét képzetek alakuljanak ki a tanulmányozott jelenségről, növeli a tanult anyag, de az egész tantárgy iránti érdeklődést.

Láttuk, hogy a film rendkívüli fontossága ellenére sem önálló oktatási eszköz, hanem olyan oktatási segédeszköz, amely a tanár kezében lehet csak nagyon értékes és eredményes. A tanár szerepe, az éber ellenőrzés, a hibák és helytelen ítéletek kijavítása, az elsajátítandó tananyag szelektáló jellegű irányítása, a szerzett ismeretek ellenőrzése, amely nélkül a film nem töltheti be feladatát.

Tapasztalataink szerint a VI. osztályban még a diafilm használható fel legpraktikusabban - a tanár szelektáló, irányító tevékenységének ennél a típusnál van legnagyobb szerepe -, de már itt is és még inkább a felsőbb osztályokban fokozódik a mozgófilm jelentősége. Ezek közül a dokumentumfilm és a játékfilm az érdeklődés felkeltésében játszhat

szerepet, konkrét ismeretek nyújtása szempontjából azonban kétségtelenül az oktatófilm, azok közül is elsősorban az életkori sajátságokat messzemenően figyelembe vévő, viszonylag rövid - 8-12 perces - film a leghatásosabb. Arra nézve, hogy a hangos vagy a néma film jobb-e, úgy véljük nem lehet általános szabály, nem szabad recepteket elfogadni. Az mindenesetre biztos, hogy szakszerű tolmácsolásra szükség van. Az is biztos, hogy a fizika tárgyú filmeknél a magyarázatnak simulnia kell a képhez, itt nem lehet gondolkodási időt hagyni a tanárnak, mert akkor a magyarázat mindig lemarad. A hangos film azért lehet mégis jobb, mert biztosítja a szinkronban futó magyarázó szöveget; egyébként, ha a pedagógus nincs megelégedve ezzel a magyarázattal, akkor is mindig megvan a lehetősége a hang kikapcsolására, és arra, hogy a filmet saját magyarázattal kíséresse.

Konkrét, kedvező tapasztalatokat szereztünk arról, hogy a filmnek igen jelentős szerepe lehet egy-egy üzemlátogatás előkészítésében. Sőt, úgy véljük sok esetben helyettesítheti is az üzemlátogatást, esetenként pedig értékesebb is lehet annál. Néhány érv e vélemény alátámasztására:

Az üzemlátogatás sokkal több időt - és költséget - igényel, mint a film megtekintése.

A filmen már szelektálva láthatjuk a legfontosabb vonásokat.

A film - a kamera mozgása a közelítések következtében - kifejezőbben mutathatja be a jelenségeket, folyamatokat. (Csoportos látogatásnál a tanulók jelentős része keveset lát.)

A filmen a magyarázatok pontosabbak, kidolgozottabbak mint a látogatáskor rögtönzött magyarázatok.

A filmen mindenki ugyanazt látja, a valóságban azonban a kép a néző személyétől, koncentrációjától vagy megfigyelőképességétől függ.

Sok esetben egyáltalán nincs lehetőség arra, hogy megtekintsük azt, ami filmen bemutatatható.

Természetesen mindezek az érvek legfeljebb csak ellensúlyozhatják azokat az előnyöket, amelyeket egy valódi üzemlátogatás élménye jelenthet a tanulók számára. A valódi méretek konkrét érzékelése, az összehangolt munkafolyamatokról, a szervezettségről, a gépek és az emberek viszonyáról szerzett személyes tapasztalatok - és ami talán a legfontosabb -, találkozás a dolgozó, alkotó emberrel, a munkásosztállyal, olyan emocionális többletet jelentenek, amelyet film - bármilyen jó legyen is - nem biztosíthat.

Összegezve e kérdéssel kapcsolatos véleményünket azt szögezzük le, hogy a film képes helyettesíteni egy-egy üzemlátogatást, de előnyei ellenére sem pótolhatja azt. Elsősorban nevelési megfontolások miatt elengedhetetlen, hogy évi 1-2 üzemlátogatás is szerepeljen a tantervben.

A film kísérleteket is helyettesíthet, de úgy véljük, hogy ez a szerepe inkább a középiskolákban kerülhet előtérbe, ott is főleg olyan kísérletek bemutatásával, amelynek megvalósítása az órán idő-, anyag- vagy eszközhiány miatt nem oldható meg.

Kísérletsorozatunk azt is igazolta, hogy a film fokozza a bevésés tartósságát, motiváló hatása pedig érzékelhető a tananyag azon részeinél is, amelyek csak közvetett kapcsolatban vannak a filmmel. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a "legegyszerűbb vetítés is fokozottabb figyelmet kelt mint a szóbeli eszközök, vagy a hagyományos szemléltetés. Ezt a hatást nem egyszerűen csak a szemléletes anyaggal, tartalommal éri el, hanem a vetítés által teremtett különleges helyzettel is. A sötét terem, a fehér, erősen megvilágított vászon olyan pszichológiai szituációt teremt, amely ellenállhatatlanul odavonzza és magánál tartja a tekinteteket, vagyis figyelemre kényszerít" /40/.

Mindezek alapján megállapíthatjuk, hogy a filmvetítés a korszerű szemléltetés egyik legnagyobb szerepet játszó eszköze. Olyan előnyei vannak minden más szemléltető eszközzel szemben, amelyeket feltétlenül meg kell ragadni, ki kell használni az oktatás hatékonysága emelésének érdekében. Természetesen a film csak akkor töltheti be ezt a hasznos szerepét, ha pedagógiailag, módszertanilag jól van szerkesztve. Nagy jelentősége van a filmek össze-

állításának, a vágás, a ritmus és a hang szerepének. A hang alkalmazása akkor hatásos, ha a filmnek nem csupán kiegészítése, hanem a filmben történő ismeretközlésnek szerves része.

A film bővíti a látókört, kiegészíti az ismereteket, részben pótolja az egyén személyes tapasztalatait, legyőzi az időt - a valóságban túl gyors vagy túl lassu folyamatokat tetszés szerint elnyújthatja, ill. lerövidítheti - legyőzi a távolságokat. Trükkfilm-eszközök és egyéb technikai fogások alkalmazásával bonyolult mechanizmusok, berendezések, készülékek, folyamatok megértését könnyítheti meg, technikailag megvalósíthatatlan helyszíni szemlélődést optimálisan helyettesít, jelentékeny időmegtakarítást tesz lehetővé.

Bár ma még sok objektív gyakorlati nehézség akadályozza a filmszemléltetés nagyobb arányu térhódítását - sok helyen nincs villany, nincs vetítőgép, problémát jelent az óra közbeni vetítéshez szükséges elsötétítés vagy a tanulóknak külön vetítőterembe való áttelepítése, anyagilag nagy tehertétel a filmkölcsonzési díj - mégis úgy véljük, hogy a korszerű audio-vizuális eszközök közül már eddig is a film alkalmazása a legelterjedtebb, s a közeli jövőben is ezen a téren várható a leggyorsabb fejlődés.

Meggyőződésünk, hogy hamarosan eredményre vezetnek a filmek nappali fénynél történő vetítésére irányuló kísérletek, egyre gyakoribbakká válnak az ipari TV felhasználások.

nálásával történő filmvetítések. Bizunk abban, hogy rohamosan terjedni fog a 8 mm-es filmek alkalmazása, s mivel ez lehetővé teszi a kópiák és vetítőgépek költségeinek lényeges csökkentését, valamint a rendkívül egyszerűen kezelhető vetítőgépek alkalmazását, olyan forradalmat jelenthet a szemléltetésben, mint a nyomtatásban a szabad lapokról a füzött könyvekre való áttérés.

A távolabbi jövő pedig: speciális, komplex audió-vizuális berendezések alkalmazására szolgáló tantermek tervezése és építése kell hogy legyen!

4. A programozott oktatásról

A programozott oktatás létrejöttében a hagyományos oktatási formákkal szembeni elégedetlenség játszott hatalmas ösztönző szerepet. A programozott oktatás szinte valamenynyí kezdeményezője erőteljesen bírálja a hagyományos oktatást és három fő hibát vet a szemére:

A hagyományos formák között nem oldható meg maradéktalanul a tanulók aktivizálásának problémája. (Ismeretnyújtás közben pl. a tanár nem biztosíthatja, hogy minden tanuló vele együtt gondolkodjék. Ha gondolkodtató kérdést tesz fel, egyszerre csak egy tanuló tud válaszolni, a többiek passzív szereplők, legjobb esetben is csak követik a tanár gondolatmenetét.) A tanulóknak csak egy részét, és csak epizódikusan lehet szerepeltetni. Minden tanuló állandó és intenzív foglalkoztatása az önálló gondolkodás és cselekvés értelmében még a legjobb oktatási feltételek mellett is le-

hetetlen.

Még nagyobb gyengéje a hagyományos oktatásnak az, hogy a tanár a tanulók együtthaladásáról, tudásáról csak rendkívül hézagosan és felszínesen tud tájékozódni. Az új anyag tanítása közben csak töredékesen tud meggyőződni arról, hogy a tanulók tudják-e követni a gondolatmenetét, valóban értik-e a tanult fogalmakat, törvényeket stb. Egy-egy tanuló felelete, bekapcsolódása a közös munkába, korántsem nyújt adekvát és teljes képet az osztály tudásáról, az egyes tanulók sajátos nehézségeiről, lemaradásáról stb. Ennek megfelelően a tanulók sem tudnak meggyőződni az oktatás minden lépésénél arról, hogy valóban értik-e az anyagot és képesek-e azt önállóan is alkalmazni. Az időnkénti szóbeli felletetés sem ad teljes felvilágosítást sem az egyes tanuló, sem az osztály egészének a tudásáról. Az írásbeli házi és iskolai dolgozatok az önálló munkát és a szélesebb körű ellenőrzést időnként és esetenként ugyan lehetővé teszik, de azért nem változtatják meg alapvetően azt a tényt, hogy az oktatási folyamat nagyobbik részében egy rosszul irányított, rosszul ellenőrzött folyamat. Mind a tanár, mind a tanuló csak töredékes és bizonytalan információkat szerez a tanulás tényleges eredményességéről.

A hagyományos oktatás harmadik gyengesége, hogy nem veszi eléggé figyelembe a tanulók egyéni képességeit, azonos tempót diktál az osztály mindentanulója számára. Bár a tanítás üteme egy elképzelt átlagos, közepes tanulót vesz

tekintetbe, mégis elsősorban a jobbak tudnak állandóan együttthaladni a tanárral, sokat jelentkeznek, aktívak; az együttműködési lehetőséget kihasználva ők fejlődnek legtöbbit, míg a ritkán szereplő gyengék lemaradása tovább fokozódik. Ha a tanár úgy próbál ezen segíteni, hogy lassítja a tempót és többit foglalkoztatja a gyengébbeket, akkor viszont a jók állnak le, unatkoznak. Tehát bárhogyan vigyáz a tanár, igen valószínű, hogy az ütem egyesek számára túl gyors, mások számára túl lassu lesz.

A hagyományos oktatás ezen gyengéit igyekszik a programozott oktatás kiküszöbölni és ebben segítségül hívja az információ-elmélet, a kibernetika és a tanulás-pszichológia eredményeit.

A programozott oktatással először S.L. PRESSEY (1924) foglalkozott, és ő konstruált először oktatógépet is. Munkássága akkor alig keltett feltűnést, de 30 év mulva (1954-ben) B.F. SKINNER irányt mutató tanulmánya nyomán megindult, és azóta a XX. század - eddigi - legnagyobb oktatási mozgalmává nőtt a programozott oktatás térhódításáért vívott mozgalom.

A programozott oktatás lényeges jegyeit a következőkben foglalhatjuk össze:

1. Tartalmi szempontból: a tananyag tervszerű, finom, logikus tagolása; oktatási programok összeállítása.
2. Oktatás-módszertani szempontból: a tanulók állandó aktivizálása írásbeli vagy gépi információ-köz-

vetítésre épülő feladatrendszerek útján, ill. az ismeretek elsajátításának és alkalmazásának folytonos ellenőrzése az állandó visszajelentés érdekében.

3. Szervezési szempontból: a tanulók egyéni képességeinek, egyéni tanulási tempójának figyelembevétele.

Ezek az ismertető jegyek a pedagógia régi követelményei, de tényleges megvalósításukat csak a programozott oktatás teszi lehetővé.

A programozott oktatás maradéktalanul megvalósítja az egyik legfontosabb didaktikai elvet, az aktivizálás elvét, hiszen teljesen a tanulók öntevékenységre épül. A tanulók maguk haladnak lépésről-lépésre előre a kérdések és feladatok megoldásában, önállóan válaszolnak a kérdésekre, és általában az ellenőrzést is maguk végzik; cselekvés által tanulnak. Ez azt jelenti, hogy a programozott oktatás megvalósítja a tanítás és a tanulás egységét. A tanuló teljes aktivitásának biztosítása különösen fontos, hiszen "ismeretes, hogy az ember legalább 20 %-át megjegyzi annak amit hallott, 30 %-át annak amit látott, 50 %-ban azt amit egyszerre látott és hallott. Még jobb hatásfokkal tanulni úgy lehet, ha az ember maga aktivan cselekszik, felel, tevékenykedik, akkor ugyanis az anyag 70 %-át képes emlékezetében megtartani"./1/

A programozott oktatás másik fontos elve, az állandó ismétlés és ellenőrzés elve. Az ismétlésekről tudjuk azt,

hogy eredményessége az embernél számtalan feltételtől függ; többek között éppen az ellenőrzéstől. A nem ellenőrzött ismétlés ugyanis nem vezet tanuláshoz. A programozott oktatás nagyon következetesen érvényesíti ezt az elvet, hiszen minden tanuló minden kérdés vagy feladat után azonnal tudomást szerez megoldása helyes vagy helytelen voltáról.

Igen fontos megvalósított alapelv a tanulás erős motiválása. A programozás ezt az állandó aktivizálással és a sikerekről vagy sikertelenségekről jövő visszajelentésekkel biztosítja. A motiváció pozitív oldala, a sikerélmény fokozódik, a büntetéstől vagy rossz osztályzattól való félelem pedig eltűnik.

A programozott oktatás rendkívül következetesen valósítja meg az ősi didaktikai elvet: az egyszerűtől az összetett felé való haladást. A tanulók olyan apró lépésekben, annyira előre kiszámított tervszerűséggel haladnak előre, hogy a hiba lehetősége szinte teljesen ki van zárva.

Nagy értéke a programozott oktatásnak, hogy a tananyagot maximális tervszerűséggel és rendszerességgel nyújtja a tanulók számára. A programozó szakemberek kollektívái pszichológiai, pedagógiai és logikai elvek figyelembevételével, tudományos alapossággal készítik el lényegében ugyanazt a tervezést, amit a hagyományos formák között minden pedagógus maga végez. Érthető, hogy az előbbieik munkája tökéletesebb, több segítséget nyújthat a tanuláshoz.

A pedagógus vezető szerepének elve a programozott okta-

tásban ma még nem eléggé tisztázott, hiszen ez a forma tulajdonképpen egyéni, önálló tanulást jelent. Az mindenesetre biztosnak látszik, hogy a pedagógus feladata megváltozik, ha az információ-közlést, a feladatok feladását és ellenőrzését, valamint értékelését is maga a program, vagy a gép végzi el.

A programozott oktatás tehát egy szigorúan tudományos alapu, aktiv és jól ellenőrzött oktatás lehetőségeit rejti magában és így biztosra vehető, hogy a jövő oktatása egyre inkább ezen forma felé fog közeledni. Közben azonban fokozatosan tökéletesednie kell, mert ma még a fentiekben kiemelt előnyei egyuttal megoldásra váró problémákat is jelentenek:

Az eddigi programok többségében minden lépés annyira előkészített, hogy már alig-alig beszélhetünk a tanulók igazi önállóságáról. Hiányoznak az önálló és hosszabb lélegzetű problémamegoldások és főleg hiányzik a manipulativ cselekvés.

Problematikus az ellenőrzés színvonala. Nem biztos, hogy az ellenőrzés formái - a hiány kitöltés vagy választás - valóban alkalmasak az igazi megértés és a gondolkodási folyamat ellenőrzésére. Nem teljesen megoldott a "visszajelentés" problémája sem. A programok csak a tanulót tájékoztatják közvetlenül a teljesítményről, a pedagógus és a tanuló-kollektiva csak epizódikusan értesül az eredményről.

A motiválás kérdése sem elég megnyugtató még. Nem biz-

tos, hogy a kis logikai lépésekből fakadó kis sikerek elég motiválást nyújtanak a különben igen hosszú programozott feladatsorokhoz.

Az apró lépések helyett nagyobb ugrások talán nagyobb fejlesztő hatást érnének el, ehhez azonban a pedagógusnak aktívabb szerepet kellene biztosítani, az esetleges segítséget is be kellene tervezni a programmal való tanulás folyamatába.

A programok tervszerű és rendszeres tananyag-feldolgozását illetően "elvileg" komoly ellenvetés nem merülhet fel, legfeljebb az, hogy ma még nagyon kevés van belőlük, s a központi program híján helyileg készült programok nehezen készíthetnek elő egy komolyabb "frontáttörést".

Ahhoz, hogy a programozott oktatás tényleg teret nyerjen, egyértelműen tisztázni kellene a pedagógus szerepét is.

Egyelőre még sok olyan pedagógus van, aki ellenségesen áll szemben a programozott oktatás mozgalmával, mert úgy érzi, hogy a háttérbe szorítás vagy a teljes kiszorítás "veszélye" fenyegeti. Az mindenesetre igaz, hogy a programozott oktatás az oktatás folyamatában, szervezeti formáiban és a tanár szerepében is változásokat idéz elő, de a kérdés nem az, hogy szükség van-e továbbra is tanárra vagy nincs, hanem az, "... hogyan lehet a programozott oktatás a tanár segítő eszköze, hogyan teheti általa eredményesebbé, hatékonyabbá és alkotóbbá munkáját" /42/.

Hazánkban a programozott oktatás kezdő munkálatai indultak meg az elmúlt 3-4 év folyamán. Jelenleg elsősorban sokszorosított munkalapok segítségével folynak kísérletek, hiszen egyelőre gazdasági akadályai vannak a sokkal drágább oktatógépek elterjedésének. Eddig elsősorban a matematika és a nyelvek programozott oktatásának kísérletei biztatóak, de vannak már kezdeti sikerek az általános iskolai fizikatanítás terén is annak ellenére, hogy itt több, a tárgy sajátosságából fakadó nehézséget kell leküzdeni.

A legtöbb nehézséget az okozza, hogy az alsó és középfokú oktatásban a fizikai törvények feltárásának leggyakoribb módja a kísérleteken alapuló, induktív feltárás, tehát a kísérleteket didaktikailag indokolt időben és helyen kell bemutatni. A programozott oktatásban a tananyaggal való önálló munka közvetlen következménye viszont, hogy a tanulók különböző ütemben haladván előre, nem egyszerre érnek olyan anyagrészhez, amelynél a kísérlet bemutatása következik. Ez szinte kizárja annak a lehetőségét, hogy az ismeretszerzés tanári demonstrációkkal legyen összekapcsolható A probléma áthidalására eddig több elképzelés született.

Legegyszerűbb megoldás - a gyakorlatban eddig főleg ezt alkalmazzák -, hogy olyan órákat, ill. anyagrészeket programoznak, melyek nem okvetlenül igényelnek kísérleteket. Ilyen órák az összefoglaló, feladatmegoldó, számonké-

rő órák. Ezeknek az óráknak a programozása módszertanilag semmiben sem különbözik más tárgyak programozásától. Ez a megoldás előrelépés ugyan, de mivel nem tükrözi a fizikai ismeretszerzés speciális jellegét, csökkenti a modern módszer hatékonyságát.

Olyan megoldásokkal is találkozunk, melyek szerint a tanulóknak az írott programmal való munkája előtt tanári demonstrációként - általában mérőkísérletként - mindazokat a kísérleteket bemutatják, amelyekre a programozott anyag feldolgozásánál szükség lesz. Ilyen esetekben a tanulók a kísérlet célját kevésbé ismerik, tevékenységük nagyrészt a mérési adatok lejegyzésében merül ki. E megoldásban tehát az ismeretek feltárása kísérleti alapokon történik ugyan, de a kísérletek vesztenek hatékonyságukból. Ha egyetlen olyan kísérletről lenne csupán szó, amelyre szükséges és elegendő feltétellel a tananyag felépíthető, akkor minden rendben lenne. A gyakorlat szerint azonban a fizikai ismeretek feltárása általában nem egy kísérletre, hanem kísérletsorozatokra épül. A legegyszerűbb kísérletek az egyes fogalmak értelmezésére vagy valamely jelenség kvalitatív lefolyására vonatkoznak, és csak azután következnek a törvényfeltárást elősegítő mérőkísérletek. Az ismeretközlésben tehát a tapasztalatszerzés és az elmélet váltakozva, lépcsőszerűen épül egymásra. Az elemzett megoldás ez ellen a folyamat ellen vét.

Helyes megoldásnak az kínálkozik, hogy a tanulók a programban való előrehaladással együtt haladjanak a kísérletezésben is. Semmi elvi kifogás nem emelhető e törekvés ellen, és hogy a fizikatanítás programozása egyelőre kezdetlegesebb fokon áll mint más, nem kísérletező tárgyak programozása, annak okául a hagyományok és a megoldásra való ösztönzés hiánya mellett elsősorban a technikai felszerelésbeli hiányok hozhatók fel.

E megoldás szerint, mint ahogy az elméleti tananyagot elemi lépésekre bontja a program, éppugy a tanulók kísérletező tevékenységét is elemi lépésekre kell tagolni. Olyan esetekben, ahol a kísérletezésben sok hasonló, már begyakorolt vonás található, ezek a lépések általános utasítások is lehetnek. Mindenesetre arra nagyon kell vigyázni, hogy az utasítások ne csak a ténykedésre, hanem a kísérletek jó összeállítására is kiterjedjenek. Nem szabad azt sem figyelmen kívül hagyni, hogy az elrendezések helytelen összeállításának lehetősége mindig fennáll és ezért döntő jelentősége van annak, hogy a tanár a tanulók között tartózkodik a kísérletezés közben, és a helytelen elrendezésre idejekorán figyelmezteti a tanulót.

A programozott tanulás és a tanuló-kísérletek összekapcsolása e módszerének térhódítását az látszik akadályozni, hogy technikailag, ill. anyagilag megoldhatatlan probléma minden tanulónak azonos időben azonos eszközökkel való ellátása. Éppen ezért van elvi jelentősége is GYARAKI FRI-

GYES és ZÁTONYI SÁNDOR kísérletének /43/, amellyel igazolták, hogy a programozott tanulásban részt vevők munkatempójának differenciálódásából következően ugyanabban az időben ugyanahhoz a lépéshez háromnál több tanuló nem érkezik, tehát egyszerre nem 30, hanem csupán 3 azonos eszközre van szükség! Megállapításaik igazolására bemutatják a legkisebb munkatempóbeli szóródást mutató osztály egyik programozott óráját, amelyen 20 különböző bemutatásra és kísérletre került sor.

Az óra elején a 30 tanuló, az előző órai munkájuk alapján a 23-64. számú lépésekről indult. Az óra végére a szóródás tovább növekedett (65-159). Tehát a tanulók által az órán érintett lépések száma $159 - 22 = 137$ volt. Minden tanuló minden kísérletet elvégzett a program alapján és így derült ki, hogy még a frontális tanulóképzéshez is több azonos eszköz - adott esetben pl. 8-16 db - kell, mint az ilyen megoldású programozott órához. Természetesen a nagy szóródás miatt összesen sokkal több kísérlethez kell a tanárnak eszközt előkészítenie, de ha egy adott kísérlethez kevesebb példányban kell eszközöket biztosítani, akkor ez már nem elsősorban anyagi kérdés, az akadály nem objektív, tehát - ha erőfeszítések révén is - áthidalható! Kísérleteik egyébként számszerűen is igazolták, hogy a program alapján önállóan dolgozó tanulók elérték a hagyományos oktatásban részesült tanulók eredményét ugyanakkor, amikor a programozottan tanulók és ezek kontroll osztályainak időeredményei szignifikánsan a programozott tanulásban részt

vevők javára mutatkoztak. Bebizonyosodott tehát, hogy programozott tanulással rövidebb idő alatt el lehet érni ugyanazt az eredményt mint hagyományos tanulással.

Más biztató kísérletek is folynak ma már a fizika programozása terén - pl. WEIDNER JÁNOSÉ, aki csak az alkalmazásokat programozza a fogalomkialakítást pedig hagyományos módon végzi - de sajnos ma még főleg egymástól függetlenül, összehangolás nélkül. Minden lelkes kísérletező maga készíti a programot és ez a rendkívül nehéz, nagy energiabefektetést és sok időt igénylő munka, valamint a nem mindig azonnal és "kézzelfoghatóan" jelentkező tudás-többlet sok, egyébként aktív érdeklődő pedagógus kedvét elveszi a további kísérletezéstől.

Mi magunk is foglalkoztunk már - egyik V. éves szakdolgozatot író hallgatónk munkájának irányítása közben - a fizika programozásának kérdésével, és saját tapasztalataink is azt igazolták, hogy a tanár számára program készítése jelenti a legnagyobb nehézséget. A tananyag kiválasztásához, skémákra tagolásához, a skémák tartalommal való megtöltéséhez a tanulás logikai, pszichológiai, pedagógiai feltételeinek biztos ismerete és olyan átgondolása szükséges, amit hibátlanul egy-egy pedagógus még a legnagyobb erőfeszítések árán sem oldhat meg.

A megoldást az jelentené, ha szakemberekből álló kollektívakkal készítettett kísérleti programokat adna ki a Művelődésügyi Minisztérium, és lehetővé tenné, hogy egy-egy té-

ma programját ne csak néhány kísérleti iskola használhassa, hanem minden érdeklődő pedagógus kipróbálhassa. Meggyőződésünk, hogy ha az egyes tanároknak nem kell egy-egy - legjobb esetben is csak többé-kevésbé jó - program elkészítésével több száz munkaórát eltöltenie, ha a programkészítés gondját le vennék a válláról, akkor ez a nagy hatékonyságú módszer sokkal szélesebb körben és sokkal gyorsabban nyerne megérdemelt teret hazánkban is.

Befejezés

Munkánk során gondolatmenetünk a következő volt: megvizsgáltuk a fizikatanítás módszereinek fejlődését és a módszertani munka felszabadulás utáni helyzetét. Egyéni tapasztalatokra támaszkodva elemeztük az általános iskolai fizikatanítás jelenlegi helyzetét, majd két megye 41 iskolájának 1141 VIII. osztályos tanulója által kitöltött feladatlapok elemzését adtuk és következtetéseket vontunk le a tanulók tudásszintjére vonatkozóan. Megállapítottuk, hogy a korunkban végbemenő tudományos és technikai forradalom és a gyors társadalmi fejlődés nagyobb igényeket támaszt az iskolai oktatással szemben. Megmutattuk, hogy az új reformtantervek - jelenleg - biztosítják a tanítandó tananyag tartalmának korszerűségét, de az oktatás hatásfokának a maihoz képest nagy mértékben növekednie kellene. Megállapítottuk, hogy ez a szinvonalemelkedés tisztán pedagógiai úton is elérhető, hogy ezen az úton már elindultunk, és hogy négy területen elért biztató eredményeink továbbfejlesztése révén megvalósítható a kívánt cél: az oktatás hatásfokának emelése az oktatás nagyobb eredményessége még akkor is, ha a társadalmi követelmények hatására tovább nő a tananyagmennyiség.

Köszönetnyilvánítás

Ez az értekezés a József Attila Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Tanszékén készült. A szerző ezen a helyen is őszinte köszönetet mond DR. BUDÓ ÁGOSTON akadémikus, egyetemi tanárnak, a tanszék vezetőjének azért a megértő támogatásért, amellyel az értekezés megírását lehetővé tette.

Köszönetét fejezi ki DR. ÁGOSTON GYÖRGY kandidátus, egyetemi tanárnak, a Neveléstudományi és Lélektani Tanszék vezetőjének értékes tanácsaiért, amelyeket az értekezés anyagának és szövegének összeállításában adott.

Köszönet illeti DR. MAKAI LAJOS adjunktust, a fizika-szaktudományi kutatóosztály vezetőjét sokoldalú szakmai módszertani útmutatásáért, a munka során tanúsított állandó érdeklődéséért, valamint az értekezés kéziratának átnézésékor adott hasznos tanácsaiért.

Hivatkozott irodalom

- /1/ Kiss, Á.: A programozott oktatás néhány elméleti és gyakorlati kérdése. Bevezetés a programozott tanításba, Országos Pedagógiai Intézet, Budapest, 13-32, 1966.
- /2/ Ágoston, Gy.: Az oktatás korszerűsítése mint társadalmi szükséglet, Acta Univ. Szeged, Sec. Paedagogica et Psychologica, 10, 5-16, 1966.
- /3/ Nagy, S.: Didaktika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1958.
- /4/ Nagy, S.: Didaktika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1967.
- /5/ Zemplén, J.: A magyarországi fizika története 1711-ig, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1961.
- /6/ Batta, I.: A középiskolai fizikatanítás néhány kérdéséről, Békési Nyomda, Békés, 1914.
- /7/ Péch, A.: A fizika tanításának fejlődése középiskoláinkban, Magyar Pedagógia, 45, 1939.
- /8/ Egyed, M.: A természettan módszeres tanításáról, Országos Középiskolai Tanáregyesület Közlönye, 210-217, 1884.
- /9/ Resovszky, Z.: A tanulók fizikai gyakorlata, Országos Középiskolai Tanáregyesület Közlönye, 339-341, 1911.
- /10/ Kelemen, I.: Reformtörekvések a természettudományi oktatás terén, Magyar Pedagógia, 469-477, 1909.
- /11/ Balogh, M.: A fizikai tanítás Németországban és a tanulók fizikai gyakorlatai, Országos Középisko-

- lai Tanáregyesület Közlönye, 15-25, 1904.
- /12/ Bozóki, E.: Középiskolai fizikai gyakorlatok, Budapest, 1910.
- /13/ Masszi, F.: Fizikai gyakorlatok, Szolnok, 1931.
- /14/ Renner, J.: Középiskolai fizikai gyakorlatok, Budapest, 1932.
- /15/ Balyi, K.: Statisztika az 1933-34. tanévi középiskolai fizikai gyakorlatokról, Fizikai és Kémiai Didaktikai Lapok, 34, 1904.
- /16/ Tájékoztató a középiskolai munkáltató fizikatanításhoz, Budapest, 1931.
- /17/ Péch, A.: A munkáltató fizikatanítás, Országos Középiskolai Tanáregyesület Közlönye, 235-249, 1933.
- /18/ Bernolák, K.: A munkáltató fizikatanítás középiskoláinkban, Országos Középiskolai Tanáregyesület Közlönye, 144-148, 1933.
- /19/ Ercsey, I.: A munkáltató fizikatanításról, Fizikai és Kémiai Didaktikai Lapok, 79-84, 1935.
- /20/ Kékesy, I.: Egy munkáltató fizikaóra előkészítése és lefolyása, Fizikai és Kémiai Didaktikai Lapok, 124-125, 1935.
- /21/ Darvas, A.: Ahogyan a főiskola látja, Köznevelés, 427-428, 1959.
- /22/ Váry, B.: Középiskolai fizikatanításunk kérdéséhez, Köznevelés, 498-500, 1953.
- /23/ Gyulai, Z.: Megjegyzések a kísérleti fizika tanításához, Köznevelés, 500-502, 1953.

- /24/ Róka, G.: A fizika néhány filozófiai problémája, Központi Pedagógus Továbbképző Intézet, Budapest, 1959.
- /25/ Erdey-Gruz, T.: Filozófiai tallózás a természettudományokban, Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1965.
- /26/ Erdey-Gruz, T.: A természettudományok néhány kérdésének világnézeti vonatkozásai, Központi Pedagógus Továbbképző Intézet, Budapest, 1959.
- /27/ Kaszás, I.: Világnézeti nevelés a fizikatanításban, Tankönyvkiadó, Budapest, 1961.
- /28/ Kelemen, L.: A pedagógiai pszichológia alapkérdései, Tankönyvkiadó, Budapest, 1967.
- /29/ Tanterv és Utasítás az általános iskolák számára, Tankönyvkiadó, Budapest, 1963.
- /30/ Itelszon, L.B.: Matematikai és Kibernetikai módszerek a pedagógiában, Tankönyvkiadó, Budapest, 1967.
- /31/ Ágoston, Gy.: A statisztikai módszer alkalmazása a pedagógiai kutatásban, Köznevelés, 5, 178-182, 1964.
- /32/ Kelemen, L.: A 10-14 éves tanulók tudásszintje és gondolkodása, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1963.
- /33/ Lénárd, F.: A problémamegoldó gondolkodás, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1963.
- /34/ Rubinstein, Sz.L.: Gondolkodáslélektani Vizsgálatok, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.

- /35/ Drien, K.: Az ismeretek alkotó szellemű elsajátítása, Szegedi Egyetem, 18, 1967.
- /36/ Kairov, I.A.: Pedagógia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1953.
- /37/ Nagy, S.: Az oktatási folyamatra vonatkozó nézetek történeti alakulása és mai helyzete, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1962.
- /38/ Nagy, L.: Az egysiku tanulókísérletek szerepe a fizika-oktatásban, A fizika tanítása, 5, 134-141, 1967.
- /39/ Buzai, K.: Frontális fizikai tanulói kísérletek az általános iskola VI. osztályában, Szakdolgozat, Szeged, 1967.
- /40/ Ágoston, Gy.: Az audió-vizuális technikai eszközök alkalmazásának pedagógiai és lélektani jelentősége, Felsőoktatási Szemle, 2, 65-69, 1966.
- /41/ Kardos, L.: Általános pszichológia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1964.
- /42/ Ágoston, Gy.: A programozott oktatás és az oktatógép, Köznevelés, 16, 494-499, 1963.
- /43/ Gyarakí, F.; Zátónyi, S.: Programozott fizikatanítás módszertani tapasztalatai, A fizika tanítása, 1, 10-13, 1968.

Tanulmányozott irodalom

44 Audió-vizuális Technikai és Módszertani Közlemények
1964-1967 évfolyamai.

- 45 Bayer, I.: Mechanikai alapfogalmakra vonatkozó 7. osztályos feladatlap néhány tanulsága, A fizika tanítása, 3, 68-76, 1967.
- 46 Bayer, I.: A fizikatanítás eredményességének vizsgálata az általános iskolában. Tanulmányok a neveléstudomány köréből, Akadémiai Kiadó, Budapest, 379-418, 1959.
- 47 Bellay, L.: A fizika tanítása az általános iskolában, Főiskolai jegyzet, Budapest, 1954.
- 48 Bori, I.: A magyar fizikatanítás fejlődésének vázlata, Tantárgytörténeti tanulmányok II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1963.
- 49 Fekete, J.: A programozott oktatás és az oktatógép néhány kérdése, felhasználásuk lehetősége a magyar közoktatásban, Tudományos Ismeretterjesztő Társulat, Szeged, 141-157, 1966.
- 50 Gergely, P., Gömör, F.: A 8. osztályos tanulói kísérletek és a fizikai gyakorlatok előkészítése, A fizika tanítása, 5, 131-140, 1965.
- 51 Gorjacskin, E.N.: A fizikatanítás módszertana I-II, Közoktatásügyi Kiadó Vállalat, Budapest, 1951.
- 52 Kovács, Z.-Zátonyi, S.: Fizika az általános iskolák hatodik osztálya számára, Tankönyvkiadó, Budapest, 1964.
- 53 Kovács, Z.-Zátonyi, S.: Fizika az általános iskolák 7. osztálya számára, Tankönyvkiadó, Budapest, 1965.

- 54 Kovács, Z.-Zátonyi, S.: Fizika az általános iskolák 8. osztálya számára, Tankönyvkiadó, Budapest, 1966.
55. Köteles, G.: Tapasztalatok a tanulói kísérletek terén egy csehszlovákiai iskolában, A fizika tanítása, 5, 134-135, 1964.
- 56 Makai, L.-Bayer, I.: A fizika tanítása I-II, Egyetemi jegyzet, Budapest, 1959.
- 57 Makai, L.: A fizika tanítása, Tankönyvkiadó, Budapest, 1959.
- 58 Matzkó, Gy.: A kísérleteztető fizikatanítás, Délmagyarország Hírlap- és Nyomdavállalat RT, Szeged, 1933.
- 59 Nagy, L.: A gimnáziumi sztatikaanyag feldolgozása egysí-
ku tanulói kísérletekkel, A fizika tanítása,
1, 22-30, 1968.
- 60 Szendrényi, V.-Nagy, J.: A programozott témák szerepe az
oktatásban, Tudományos Ismeretterjesztő Társu-
lat, Szeged, 177-178, 1966.
- 61 Zátonyi, S.: Kísérlet a 7. osztályos fizika két témaköré-
nek programozására, A fizika tanítása, 6,
161-170, 1966.